

Regione  
**EMILIA  
ROMAGNA**

Provincia di  
**Ravenna**

Progetto per la  
realizzazione di un  
impianto fotovoltaico,  
denominato "**Fossatone**",  
con potenza nominale di  
**64.674,48 kW** da realizzarsi  
nei Comuni di **Massa  
Lombarda, Lugo, Conselice**

Comune di  
**Massa  
Lombarda**

Comune di  
**Lugo**

Comune di  
**Conselice**

R-r11 REV00

RELAZIONE AGRONOMICA

RELAZIONI SPECIALISTICHE

data Aprile 2026

RICHIEDENTE

**STM26 srl**

Via Nenni 6E, Imola (BO)

COORDINAMENTO

**STEMM**  
Sviluppo e Progettazione  
www.stemm.solar

Via Nenni 6E, Imola (BO)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Progetto agronomico



**UNISG Università degli Studi di scienze  
gastronomiche di Pollenzo (CN)**

Progetto elettrico

**Rodolfo Ciani**

ING. ELETTRICO Via Leonardo da Vinci, 7 - 47122 FORLÌ  
Tel: 349 2669483 - Fax: 0543 404810

Progetto strutturale

**Giovanni Cancian**

ING. CIVILE Via Largo Trieste, 74/d - 30029 S.STINO DI LIVENZA  
Tel: 338 4193110 studiocancian@virgilio.it

Verifica compatibilità idraulica

**Marco Lasen**

ING. CIVILE Via Delle Alte, 60 - 31044 MONTEBELLUNA  
Tel: 3477288783 marco.lasen@gmail.com

Valutazione di Impatto ambientale



**TERRA srl**

Consulenza ambientale-Pianificazione-Ingegneria forestale

Galleria Progresso, 5 San Donà di Piave 30027 - VE  
www.terrasrl.com info@terrasrl.com tel. 0421 332784

Valutazione paesaggistica



**DOTT. AGR. ANNA LETIZIA MONTI**

Agronomo del paesaggio  
Viale Oriani 42/2 - 30020 BOLOGNA  
studio@annaletiziamonti.it

Verifica preventiva interesse archeologico



**DOTT. CHRISTIAN PELACCI**  
Archeologo

Coordinamento progettuale richiesta A.U.



**DANIELE BECCARO**  
Architetto

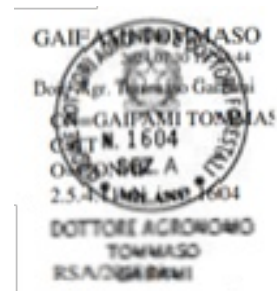
Corso Milano, 94 - 35139 PADOVA  
arch.danielebeccaro@gmail.com

PROFESSIONISTI

**Dott. Agr. Giacomo Accorsi**



**Dott. Agr. Tommaso Gaifami**



Proprietà riservata. È vietata la riproduzione totale e parziale e/o la comunicazione a terzi del presente elaborato e calcolo ad esso relativo che non siano espressamente autorizzate. In mancanza di rispetto gli interessati si riservano il diritto di procedere a termini di legge.

R-R11-Rel.Agro.pdf

# INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
1.1 Definizioni.....	2
<b>2. INTRODUZIONE.....</b>	<b>3</b>
2.1. Definizione di impianto agrivoltaico.....	4
2.2. Buone pratiche agricole.....	6
<b>3. UBICAZIONE.....</b>	<b>7</b>
3.1 Inquadramento catastale.....	9
<b>4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PEDOLOGICO.....</b>	<b>12</b>
<b>5. INQUADRAMENTO AGRO-CLIMATICO.....</b>	<b>20</b>
<b>6. INQUADRAMENTO ECONOMICO DELLE PRODUZIONI AGRICOLE DELL'AREA.....</b>	<b>22</b>
<b>7. ANALISI DELLO STATO ATTUALE.....</b>	<b>24</b>
7.1 Uso dei suoli.....	25
7.2 Indagine vegetazionale.....	27
<b>8. PROPOSTA PROGETTO AGRONOMICO.....</b>	<b>28</b>
8.1 Strutture.....	29
8.2 Progetto agronomico.....	31
8.2.1 Indirizzo produttivo seminativo orticolo, cerealicolo e foraggero.....	35
8.2.2 Indirizzo produttivo Viticolo.....	43
8.2.3 Allevamento di apis mellifera e incremento della biodiversità tramite inserimento di corridoi ecologici e specie intercalari nettariifere.....	48
8.3 Scenario colturale ex-ante.....	51
8.4 Scenario colturale ex-post.....	57
8.4.1 Efficientamento rispetto alla conduzione agronomica precedente.....	60
<b>9. PROGETTO AGRIVOLTAICO.....</b>	<b>63</b>
9.1. Requisito A condizioni costruttive spaziali dell'impianto.....	63
9.2. Requisito B produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli.....	65
9.3. Requisito C altezza minima dei moduli dal suolo.....	71
9.4. Requisito D sistemi di monitoraggio del risparmio idrico e della continuità della produttività agricole.....	72
9.5. Requisito E altri sistemi di monitoraggio.....	73
<b>10. CONCLUSIONI.....</b>	<b>77</b>



## 1. PREMESSA

La seguente relazione agronomica prende in esame il progetto di realizzazione dell' impianto agrovoltaiico denominato "Fossatone" da realizzare su una superficie totale di circa 86 ettari collocata nei comuni di Conselice, Lugo e Massa Lombarda in provincia di Ravenna nella regione Emilia Romagna.

La committente azienda STM26 S.r.l. richiede di valutare la compatibilità dell'impianto con i requisiti delle "Linee guida in materia di impianti Agrivoltaici" validate nell'ambito del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, (anche decreto legislativo 199/2021).

Con questo decreto di recepimento della direttiva RED II, l'Italia si pone l'obiettivo di accelerare il percorso di crescita del paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei per il 2030 e al 2050, in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

La relazione agronomica prenderà in esame i parametri tecnici e produttivi dell'impianto agrovoltaiico al fine di proporre un piano agronomico di conduzione dei fondi che possa rispettare le linee guida del MITE sopra citate, valutando l'indirizzo colturale e produttivo dell'area di riferimento e portando elementi innovativi di gestione del territorio e delle produzioni agricole.

### 1.1 Definizioni

**ST:** Superficie Totale, ovvero la superficie catastale dell'intervento, comprensiva sia delle superfici asservite alle installazioni e alle operazioni del sistema fotovoltaico sia della Superficie Agricola Totale.

**SAT:** Superficie Agricola Totale, superficie comprensiva di SAU e SANU.

**SAU:** Superficie Agricola Utile, superficie netta coltivabile e produttiva.

**SANU:** Superficie Agricola Non Utile: superficie agricola non coltivata in quanto destinata a infrastrutture, opere e altre tare di interesse prettamente agrario.

**BPA:** Buone Pratiche Agricole, ai sensi delle vigenti normative, sono le prassi intese all'impiego sicuro dei presidi fitosanitari, alla protezione delle acque dall'inquinamento da nitrati e che possono contribuire a realizzare modelli di agricoltura economicamente e ambientalmente sostenibili.

**PS:** Produzione Standard di una attività produttiva, è il valore medio ponderato della produzione lorda totale, comprendente sia il prodotto principale che gli eventuali prodotti secondari, realizzati in una determinata regione o provincia autonoma nel corso di un'annata agraria.

## 2. INTRODUZIONE

I sistemi agro fotovoltaici sono sistemi complessi dove la produzione agricola e di energia da fonte rinnovabile coesistono sulla stessa superficie.

Il concetto di agrovoltaico è stato concepito inizialmente da Adolf Goetzberger e Armin Zastrow al Fraunhofer Institute (organizzazione tedesca che raccoglie sessanta istituti di scienza applicata, Ndr) nel 1981. Questi hanno ipotizzato che i collettori di energia solare e l'agricoltura potessero coesistere sullo stesso terreno con vantaggi per entrambi i sistemi. Il primo impianto pilota è stato installato a Montpellier, in Francia, nella primavera del 2010. In anni recenti il Fraunhofer Institute ha poi realizzato diversi progetti pilota, tra cui uno nel 2016 presso il lago di Costanza

L'obiettivo di tali impianti è infatti, quello di massimizzare l'efficienza d'uso del suolo, andando a produrre un quantitativo totale di energia da fonte rinnovabile e una produzione lorda vendibile agricola superiore rispetto alla conduzione della medesima superficie dedicata separatamente ad impianto fotovoltaico o ad agricoltura.

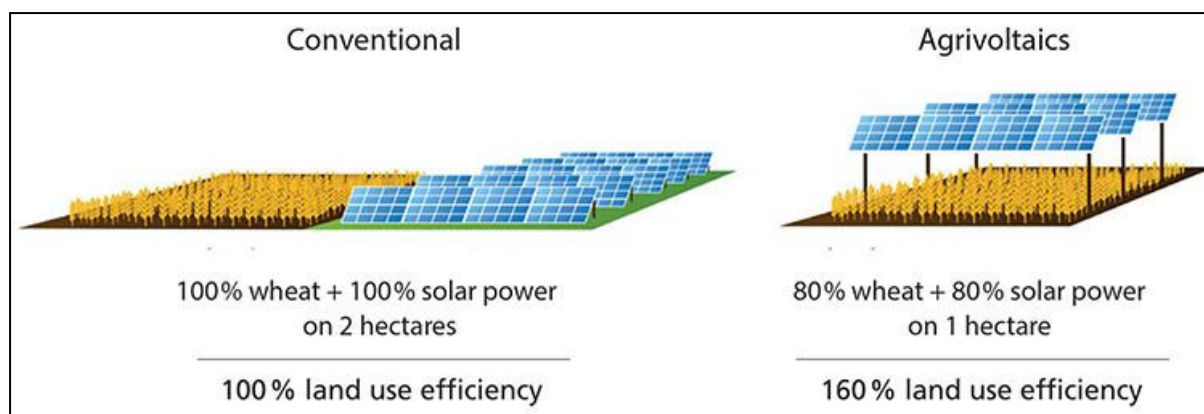


Figura 1: esempio di land use efficiency

Questo risultato è raggiungibile grazie alle interazioni positive che la presenza contemporanea dei moduli fotovoltaici e delle colture può generare.

In base ai diversi areali climatici in cui si sviluppa l'impianto, esso beneficia infatti delle mutate condizioni che si vengono a creare grazie alla variazione di diversi fattori ambientali:

- Temperatura dell'aria: la temperatura media giornaliera dell'aria di un impianto agrovoltaico risulta essere significativamente inferiore rispetto a un impianto fotovoltaico standard, in quanto influenzata dalla evapotraspirazione delle colture al di sotto dei moduli.
- Umidità: la variazione di umidità relativa negli impianti agrovoltaici risulta essere ridotta, rispetto a un impianto fotovoltaico standard, indipendentemente dall'altezza dei moduli da terra.
- Velocità del vento: i moduli fotovoltaici influenzano la velocità del vento, al di sopra del pannello la velocità del vento risulta essere maggiore, mentre al di sotto del pannello risulta essere inferiore, rispetto alle condizioni ambientali standard.
- Temperatura del terreno: risulta essere inferiore rispetto a un impianto fotovoltaico standard.
- Temperatura del raccolto: risulta essere inferiore, nelle ore diurne, e superiore nelle ore notturne, rispetto alle colture in campo aperto.

Nel contesto odierno in cui l'innalzamento delle temperature medie e la maggiore frequenza con cui si presentano fenomeni estremi come siccità prolungate, la mitigazione di questi fattori consente una maggiore resilienza delle colture e una maggiore efficienza dell'impianto fotovoltaico.

Nello specifico la presenza dei moduli incide su l'ombreggiamento delle colture sottostanti limitando di conseguenza la quantità di radiazione luminosa fotosinteticamente attiva (PAR) a disposizione.

Questo elemento entro determinati limiti consente il verificarsi dei fattori sopra citati senza incidere negativamente sulla capacità fotosintetica delle specie coltivate, le quali in base al proprio metabolismo sono in grado di effettuare fotosintesi fino ad uno specifico punto di saturazione (light saturation point).

Di conseguenza le specie che meglio si adattano alla coltivazione in questa tipologia di impianti sono quelle che meglio tollerano un ombreggiamento parziale e che risentono positivamente di una ridotta evapotraspirazione e un minore consumo idrico in condizioni siccitose.

Risulta evidente come al fine di ottenere un risultato vantaggioso per entrambe le attività produttive tali impianti devono quindi prevedere un'adeguata pianificazione in fase progettuale che possa garantire l'efficienza dell'impianto fotovoltaico e al contempo la continuità delle attività agricole o zootecniche massimizzando le interazioni positive tra i due sistemi.

## **2.1. Definizione di impianto agrivoltaico**

Gli impianti agrivoltaici trovano riconoscimento nell'articolo 65 del D.L. 65/2012 s.m.i. come sistemi capaci di coniugare la produzione agricola con la produzione di energia fotovoltaica. Nel dettaglio, gli impianti agrivoltaici sono impianti che adottano "soluzioni integrate innovative con montaggio di moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione".

In Italia, i requisiti degli impianti agrivoltaici collocati a terra su campi coltivati sono tecnicamente definiti nella pubblicazione del MITE del giugno 2022 "Linee guida in materia di impianti agrivoltaici", elaborate dal gruppo di lavoro tecnico composto da CREA, GSE, ENEA ed RSE SPA.

Di seguito si precisano i requisiti per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "**agrivoltaico**":

**Requisito A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

**Requisito B:** Il sistema agrovoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale.

**Requisito D2:** monitoraggio della produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Il conseguimento del requisito A, ai sensi delle Linee Guida, si ottiene con il soddisfacimento dei due seguenti indicatori:

- **A.1.** il rapporto tra la Superficie Agricola (SAT) e la Superficie Totale (ST) è maggiore di 0,7, purché siano applicate le Buone Pratiche Agricole (BPA)
- **A.2.** il rapporto tra la superficie fotovoltaica e la Superficie Totale è inferiore a 0,4 ovvero, la Superficie Totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico non è maggiore del 40% della Superficie Totale.

Il conseguimento del requisito B, ai sensi delle Linee Guida, si ottiene con il soddisfacimento dei seguenti indicatori:

- **B.1.a** l'accertamento della continuità dell'attività agricola
- **B.1.b** l'accertamento del mantenimento dell'indirizzo produttivo oppure del passaggio a un indirizzo produttivo a maggiore intensità
- **B.2** il raggiungimento di una produzione elettrica specifica non inferiore a 6/10 di quella dello standard di riferimento

Secondo le Linee Guida, il monitoraggio del requisito B.1 comporta il soddisfacimento del requisito **D.2.**, ovvero l'effettuazione di verifiche agronomiche asseverate con adeguata periodicità.

Negli impianti agrivoltaici la verifica della continuità e del mantenimento dell'attività agricola è assicurata dalla prosecuzione delle medesime attività agricole, oppure dallo svolgimento di attività la cui Produzione Standard (PS) complessiva sia almeno equivalente a quella antecedente l'intervento. Ai sensi delle Linee Guida, tale confronto, impone l'assunzione delle Produzioni Standard elaborate dalla Rete d'Informazione Contabile Agricola (RICA), gestita in Italia dal Centro Politiche e Bioeconomia del CREA (CREA-PB). La RICA è uno strumento comunitario finalizzato a conoscere la situazione economica dell'agricoltura europea e a programmare e valutare la Politica Agricola Comunitaria (PAC). Il sistema informativo della RICA italiana trova applicazioni negli ambiti aziendali, scientifici e di pianificazione territoriale e settoriale. In questo elaborato, la PS stimata secondo il metodo della RICA è basata sui risultati ottenuti dalle medie del quinquennio 2018-2022, validate da Eurostat e DG Agri e denominate Serie 2020.

Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è invece necessario per soddisfare la definizione di **"impianto agrovoltaico avanzato"** e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.

Il conseguimento del **requisito C**, ai sensi delle Linee Guida, si ottiene con il soddisfacimento dei seguenti indicatori:

- L'impianto agrovoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrovoltaico sia in termini energetici che agricoli.
- A livello spaziale i moduli possono essere posti al di sopra della coltura, o in posizione verticale in modo da non ostacolare, se non con l'ombreggiamento, le produzioni agricole definendo l'impianto di tipo agrovoltaico avanzato. In questi due

casi si indica come altezza minima dei pannelli 1,3 metri per le produzioni zootecniche e 2,1 metri per garantire la continuità delle produzioni colturali.

Il conseguimento del **requisito D**, ai sensi delle Linee Guida, si ottiene con il soddisfacimento dei seguenti indicatori:

Il sistema agrovoltico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture.

- **D.1.** monitoraggio del risparmio idrico
- **D.2.** monitoraggio della produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Infine per gli impianti agrivoltici avanzati, il rispetto dei requisiti A, B, C, D ed E sono pre-condizione **per l'accesso ai contributi del PNRR**, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrovoltico", come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità.

Il conseguimento del **requisito E**, ai sensi delle Linee Guida, si ottiene se il sistema agrovoltico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta:

- **E.1.** la verifica del recupero della fertilità del suolo
- **E.2.** il monitoraggio del microclima
- **E.3.** la capacità di resilienza ai cambiamenti climatici

## **2.2. Buone pratiche agricole**

Le Linee Guida sanciscono l'obbligatorietà delle Buone Pratiche Agricole (BPA) nella conduzione dei fondi destinati alle attività agrivoltiche.

Le Buone Pratiche Agricole sono definite dall'art. 28 del Reg. CE n. 1750/99 come "l'insieme dei metodi colturali che un agricoltore diligente impiegherebbe nella regione interessata", esse sono correntemente rese obbligatorie nell'ambito degli interventi finanziati del Fondo Europeo Agricolo di Orientamento e Garanzia (FEOGA).

La definizione di BPA da applicarsi in ambito agrivoltico dovrebbe abbracciare il Codice di Buona Pratica Agricola (CBPA) e le disposizioni del Reg. CE 396/2005.

In Italia, il CBPA è istituito dal DM 19 Aprile 1999 in applicazione della Direttiva CEE 91/676 relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati proveniente da fonti agricole al fine ultimo della tutela della salute, delle risorse viventi e degli ecosistemi acquatici, nonché della salvaguardia di altri usi legittimi dell'acqua.

Il Reg. CE 396/2005 ridefinisce il concetto di buona pratica agricola (BPA) come "l'impiego sicuro di prodotti fitosanitari raccomandato, autorizzato o registrato a livello nazionale, in condizioni reali, in ogni fase della produzione, del magazzinaggio, del trasporto, della distribuzione e della trasformazione di prodotti alimentari e mangimi", ciò implica l'applicazione, a norma della direttiva 91/414/CEE, dei principi del controllo antiparassitario integrato per ciascuna zona climatica, nonché il ricorso a quantità minime di antiparassitari e la fissazione di Limiti Massimi Residui (LMR) al livello più basso idoneo a produrre l'effetto desiderato.

In base ai parametri sopra citati nelle seguenti sezioni verrà analizzato il caso specifico del progetto agrolvoltaico “Fossatone”.

### 3. UBICAZIONE

L'area di progetto è sita nella Provincia di Ravenna ed è localizzata per la maggior parte all'interno del Comune di Massa Lombarda in Provincia di Ravenna (RA) e per una porzione minore all'interno dei confini comunali di Lugo (RA) e di Conselice (RA).

La località è denominata “Fossatone”, coordinate indicative dell'appezzamento centrale: 44°29'6.27" N, 11°51'9.01" E, ed è caratterizzata da un terreno di superficie complessiva di circa 86 ettari con indirizzo colturale prevalente a seminativo.

A sud dell'area destinata al progetto si trova l'autostrada A14 Bologna-Taranto, per avere accesso all'area una volta superato il paese di Massa Lombarda è possibile percorrere Via Casazze che conduce al centro del perimetro che racchiude l'area di progetto.

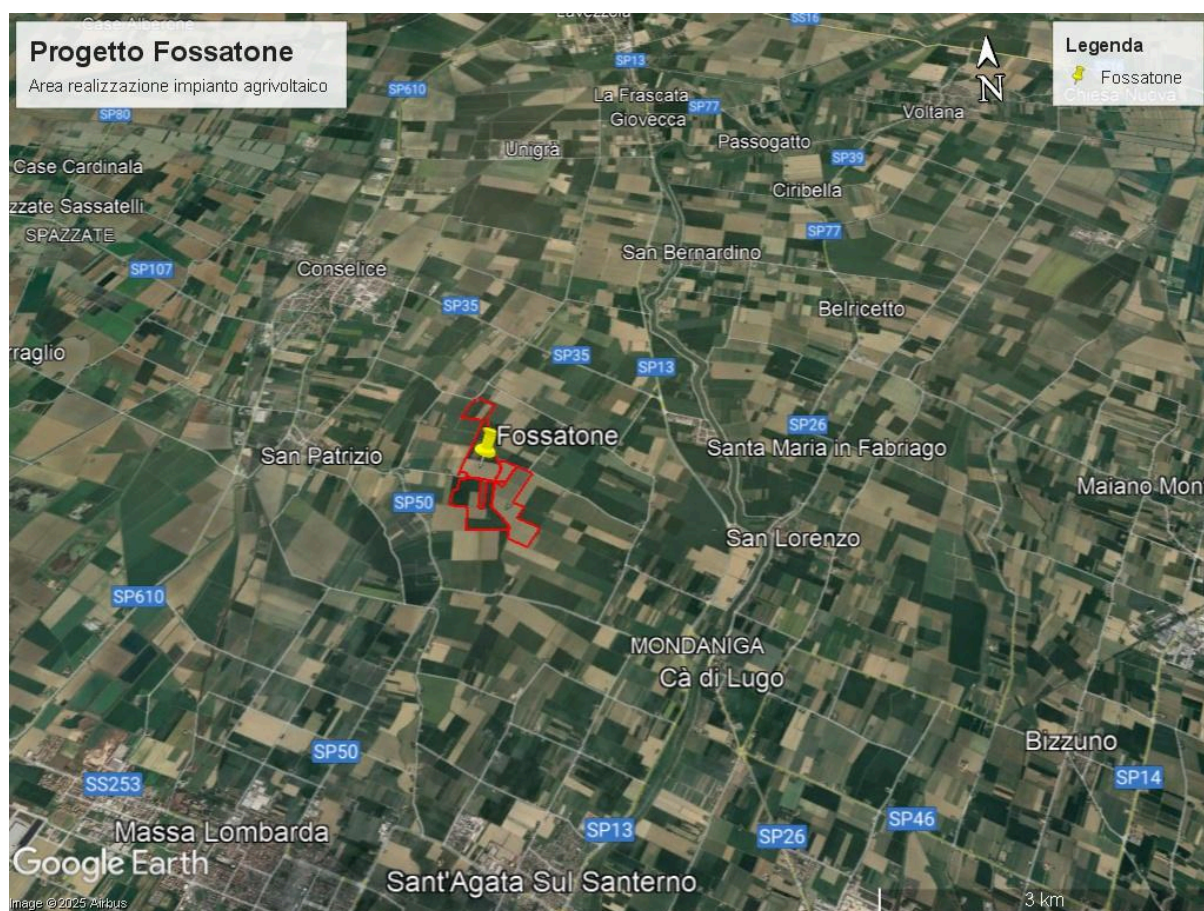


Figura 2: localizzazione area progetto (immagine da Google Earth)



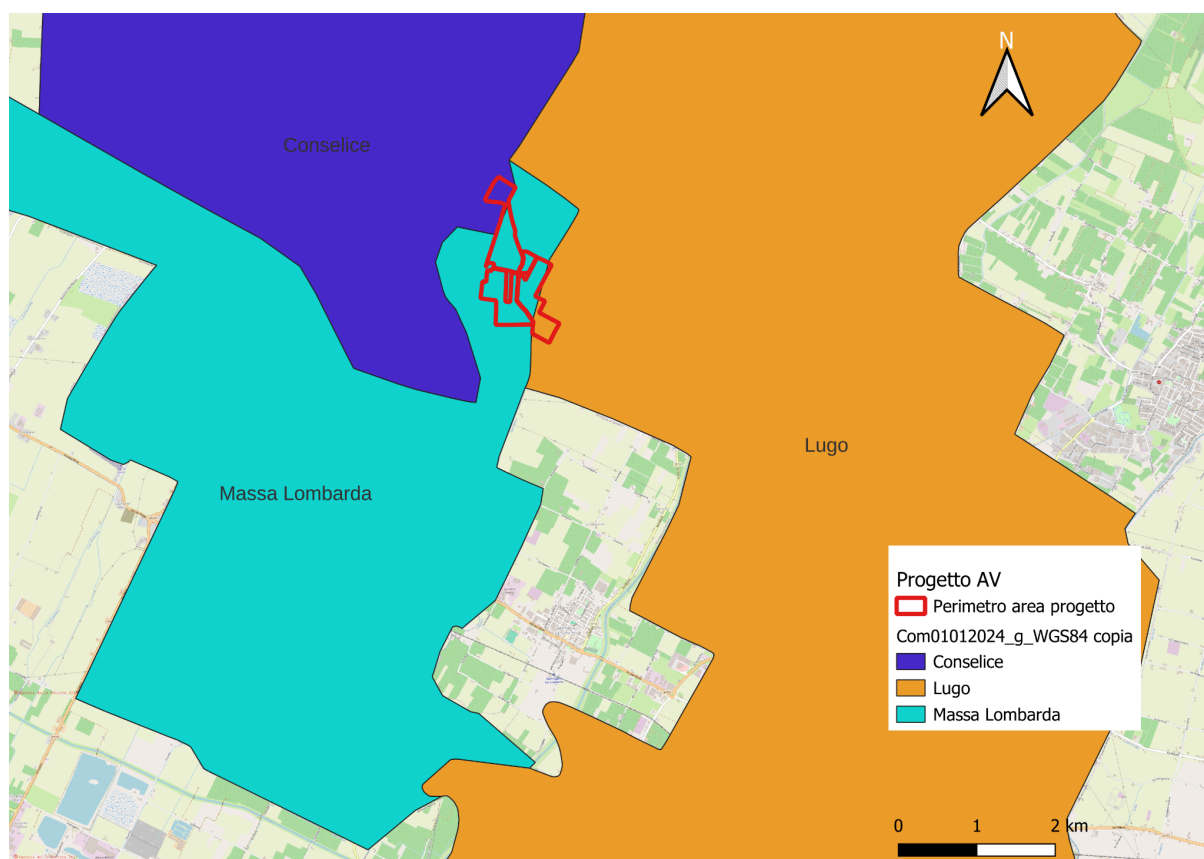


Figura 3: dettaglio dell'area di progetto, comuni su cui si sviluppa l'iniziativa di progetto.

### 3.1 Inquadramento catastale

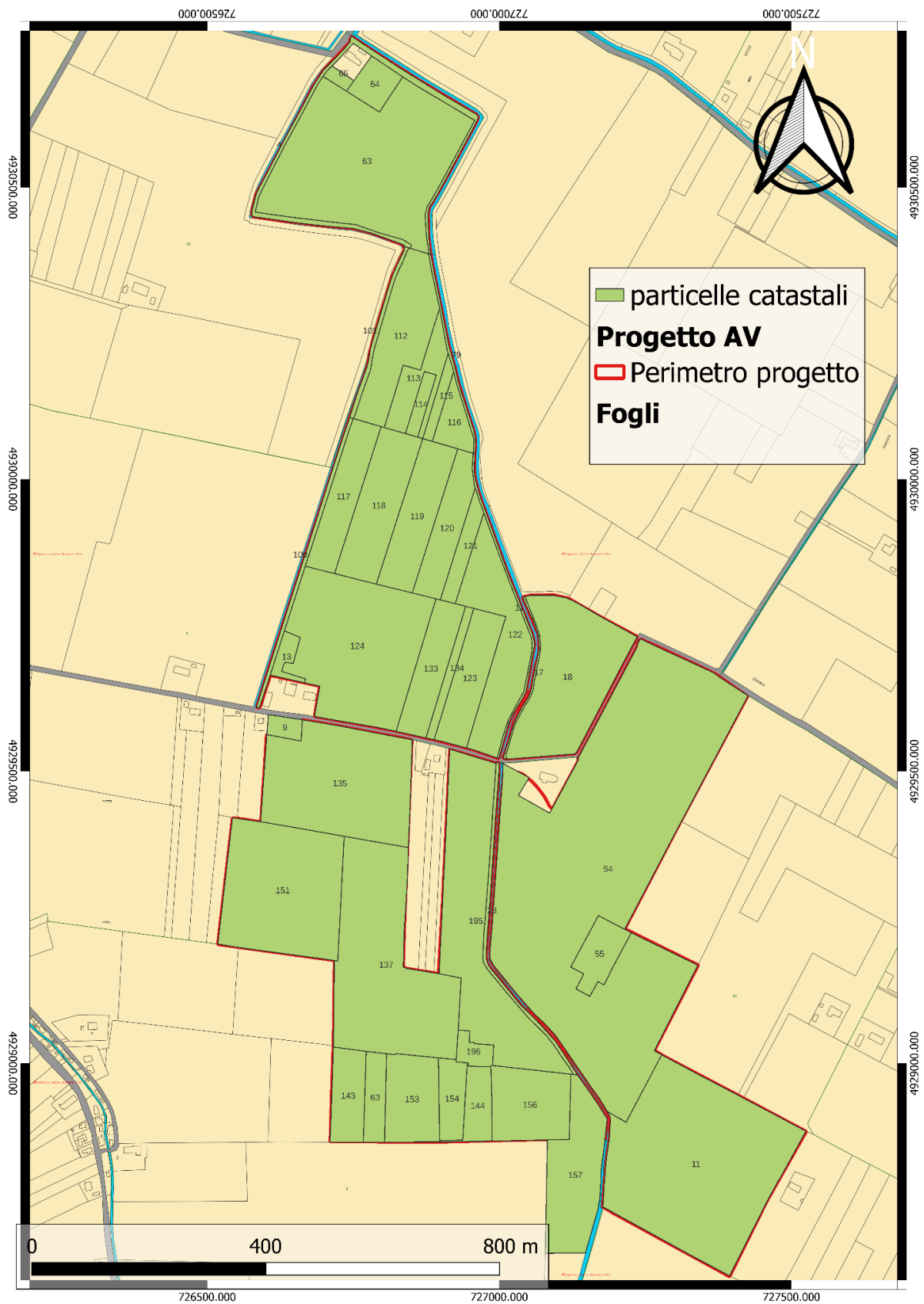


Figura 4: elaborazione su software gis dell'area di progetto, con indicazione delle particelle catastali



L'area oggetto del progetto è individuata al Catasto terreni del Comune di

Conselice ai fogli:

- n.8, mappali n. 101, 112, 79;
- n.60, mappali n. 65, 64, 63, 4;

Massa Lombarda ai fogli:

- n.7, mappali n. 17, 18,
- n.8, mappali n. 13, 124, 100, 133, 134, 123, 11, 121, 120, 119, 118, 117, 101, 112, 113, 114, 115, 116, 79, 11.
- n 9, mappali n. 135, 151, 196, 143, 63, 153, 154, 144, 156, 157, 195, 23, 137.
- n 60, mappale 4.
- n 61, mappale 54.

Lugo ai fogli:

- n. 61, mappali n. 54, 55, 11.

Attualmente i terreni sono condotti da tre differenti aziende agricole:

- ANCONELLI VANNI E MASSIMO S.S.SOCIETA' AGRICOLA, P.IVA 01169670393;
- AGRICOLA GOLFARI SOCIETA' SEMPLICE AGRICOLA, P.IVA 02463530390;
- MEZZALUNA DI GADDONI GIUSEPPE E C. SOCIETA' AGRICOLA, P.IVA 01949781205.

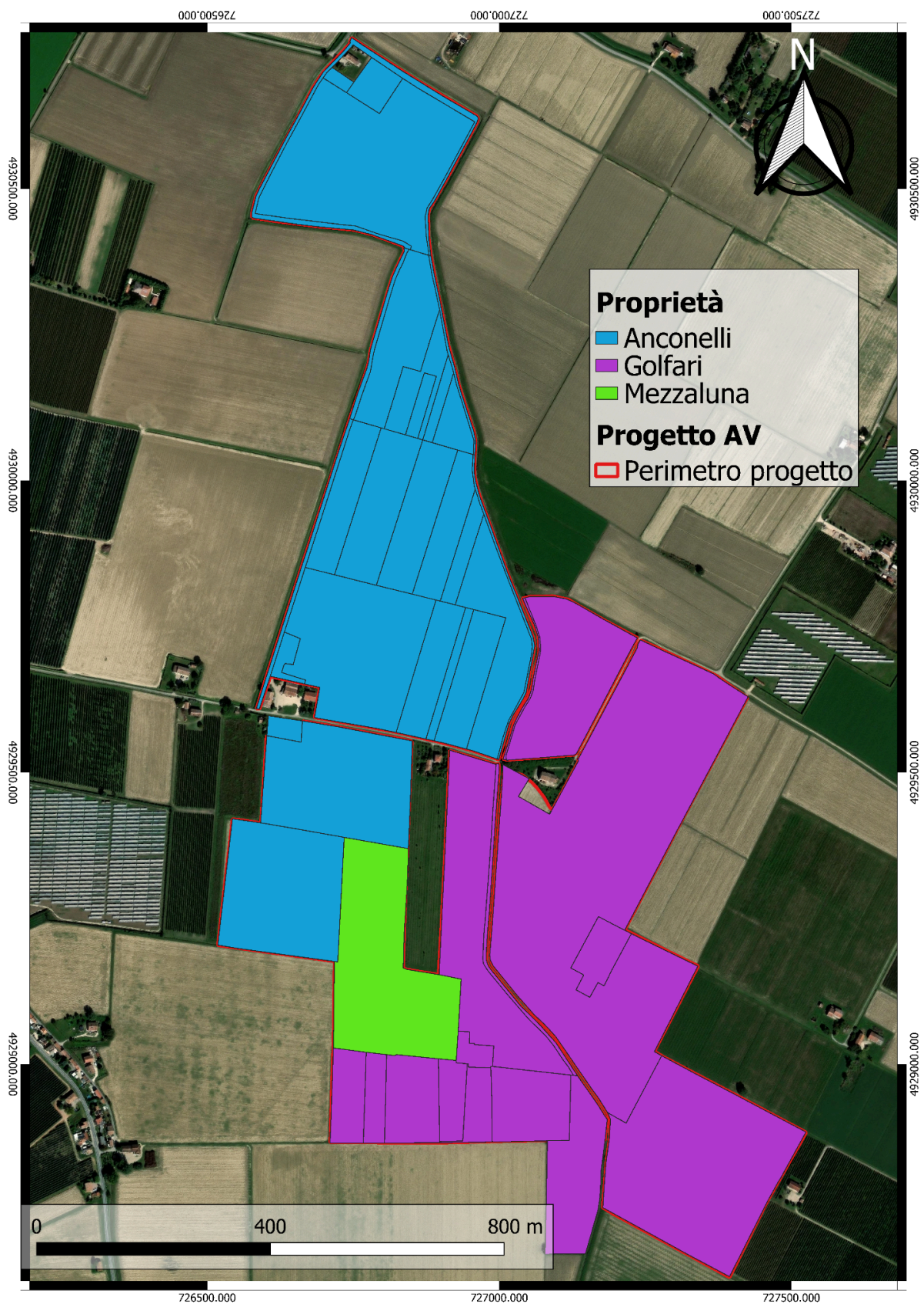


Figura 5: elaborazione su software gis dell'area di progetto, ripartizione delle superfici in base all'azienda agricola

#### 4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PEDOLOGICO

Il sito oggetto di interesse si sviluppa su un'area rurale di pianura ad ovest del fiume Santerno, la cui superficie è destinata a produzioni agricole a seminativo e in alcuni appezzamenti a vite.

L'area risulta largamente antropizzata e non sono presenti alcuni elementi tipici del paesaggio agrario come siepi, piantate o viali alberati che negli anni sono stati espianati per permettere l'utilizzo di macchinari agricoli di maggiori dimensioni senza ostacolarne il passaggio.

I terreni presenti nell'area sono stati oggetto di una approfondita analisi per individuare le principali caratteristiche pedologiche e fisico chimiche dei suoli, si riportano di seguito le informazioni più salienti estratte dalla relazione pedologica elaborata.

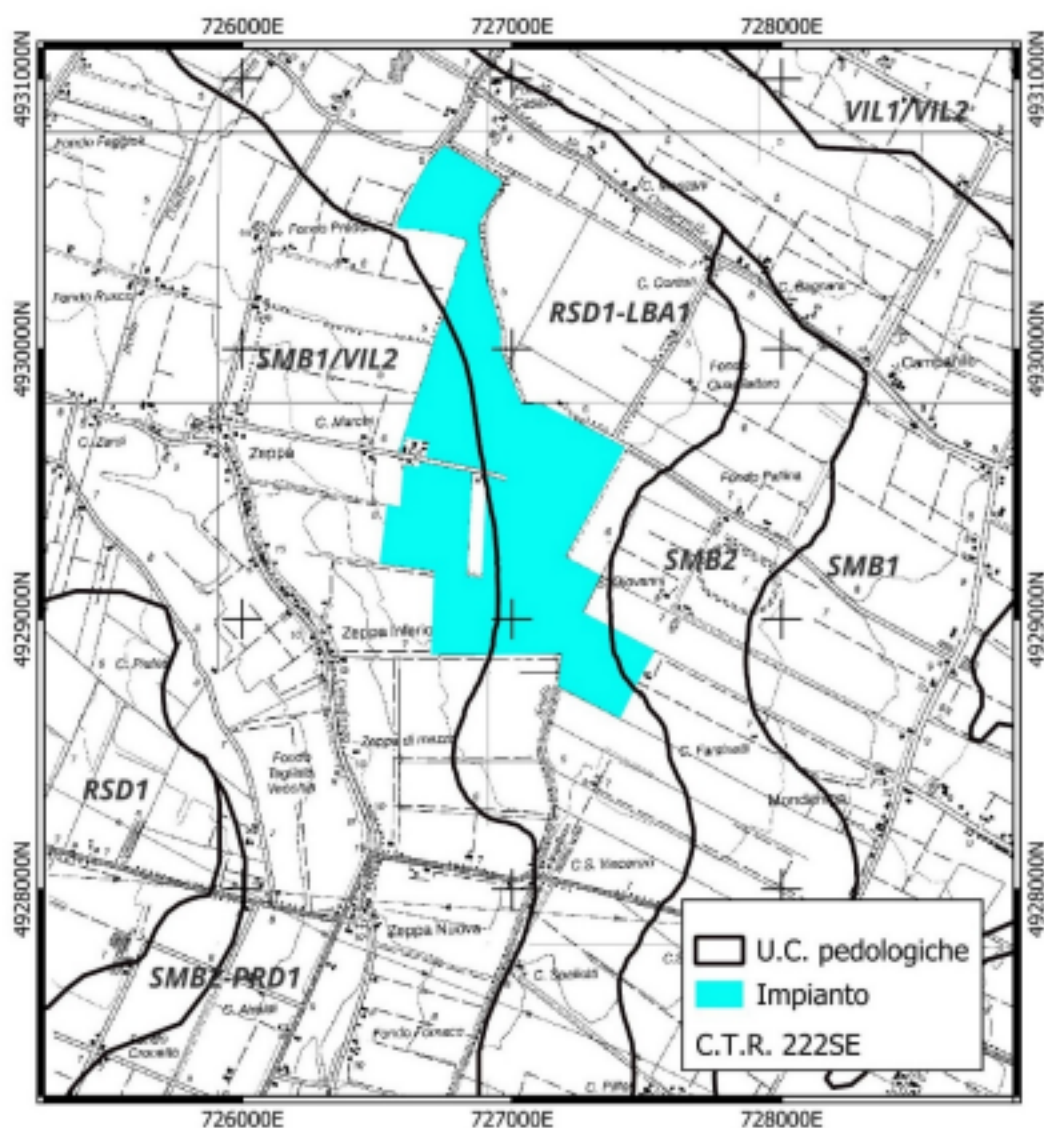


Figura 6: localizzazione dell'impianto agrivoltaico e limiti delle Unità Cartografiche pedologiche alla scala 1:50000 (RER, 2021). Base CTR 1:25000, dai tipi della RER. Sistema di riferimento WGS84/UTM zone 32N: EPSG:32632

Come è possibile osservare in Fig. 6, l'area è interessata da tre U.C. pedologiche, la cui identificazione è riportata in Tab. 1.

Tab. 1. Sigla e descrizione delle U.C. che interessano l'area d'intervento.

SIGLA_UC	DESCRIZIONE
SMB2	Consociazione dei suoli SANT'OMOBONO franco argilloso limosi
RSD1-LBA1	Associazione dei suoli RISAIA DEL DUCA - LA BOARIA, argillosi limosi
SMB1/VIL2	Complesso dei suoli SANT'OMOBONO franco limosi / VILLALTA franchi

Informazioni associate alle tre Unità Cartografiche pedologiche (UC) (SMB1/VIL2, RSD1-LBA1 e SMB2) nelle quali ricade l'area di studio (Tab. 2).

Tab. 2 - Caratteri delle Unità Cartografiche pedologiche (UC) che interessano l'area di studio.

N° Delineazione	9377	6431	6565
Sigla Unità Cartografica (UC)	SMB1/VIL2	RSD1-LBA1	SMB2
Descrizione UC	Complesso dei suoli SANT'OMOBONO franco limosi / VILLALTA franchi	Associazione dei suoli RISAIA DEL DUCA - LA BOARIA argillosi limosi	Consociazione dei suoli SANT'OMOBONO franco argilloso limosi
N° Poligono	5138	144	1104

Un'indagine condotta nel catalogo dei suoli della regione ([https://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/catalogo\\_tipi\\_suolo.jsp](https://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/catalogo_tipi_suolo.jsp)) ha permesso di individuare le principali caratteristiche dei suoli presenti in ogni Unità Cartografica pedologica.

#### **Unità cartografica SMB1/VIL2**

##### **(SMB1) Suoli SANT'OMOBONO franco limosi**

I suoli SANT'OMOBONO franco limosi sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca limosa nella parte superiore e franca limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. Sono nella pianura alluvionale in ambiente di argine naturale. In queste terre la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,2%. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso del suolo è a seminativo



semplice, vigneto e frutteto. Opere atte a regolare il deflusso delle acque sono necessarie saltuariamente e solo a livello aziendale (scoline poco profonde, baulature).

Classificazione Soil Taxonomy (2010)

Fine silty, mixed, superactive, mesic Udifluventic Haplustepts

Classificazione WRB (2007)

Fluvic Cambisols (Calcaric, Siltic)

### **(VIL2) Suoli VILLALTA franchi**

I suoli VILLALTA franchi sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini; a tessitura franca nella parte superiore e franca sabbiosa o franca in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura medio-grossolana. Sono nella pianura alluvionale nell'ambiente di argine naturale, su depositi di ventaglio di rotta o di canale e diramazioni secondarie. In queste terre la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,8%. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso del suolo è a frutteto, vigneto e seminativo semplice. Opere atte a regolare il deflusso delle acque non sono in genere necessarie.

Classificazione Soil Taxonomy (2010)

Coarse loamy, mixed, superactive, mesic Udifluventic Haplustepts

Classificazione WRB (2007)

Fluvic Cambisols (Calcaric)

## **Unità cartografica RSD1-LBA1**

### **(RSD1) Suoli RISAIA DEL DUCA argilloso limosi**

I suoli RISAIA DEL DUCA argilloso limosi sono molto profondi, a tessitura argillosa limosa, molto calcarei e moderatamente alcalini; da non salini a leggermente salini nella parte superiore e da leggermente a molto salini in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura fine. Sono nella piana alluvionale, in ambiente di bacino interfluviale, fino al più recente passato, per buona parte, occupato da acque palustri, prosciugate con opere di bonifica idraulica nel corso dei vari secoli. In queste terre la pendenza varia dal 0,01 al 0,1%. La densità di urbanizzazione è molto scarsa. Sono molto frequenti le aziende agricole di grandi dimensioni. L'uso del suolo è in prevalenza a seminativo semplice. Scoline profonde delimitano appezzamenti di forma solitamente stretta ed allungata, con baulatura marcata; sono frequenti impianti di drenaggio profondo delle acque. Classificazione Soil Taxonomy (2010)

Fine, mixed, active, mesic Ustic Endoaquerts

Classificazione WRB (2007)

Gleyic Vertisols (Calcaric, Hyposalic)

### **(LBA1) Suoli LA BOARIA argillosi limosi**

I suoli LA BOARIA argilloso limosi sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini ed a tessitura argillosa limosa o, subordinatamente, franca argillosa limosa. Il substrato è costituito da sedimenti calcarei, a tessitura fine. Sono nella pianura alluvionale, in ambiente di argine naturale distale o di bacino interfluviale, nelle aree più depresse o in quelle ribassate, intercluse tra gli argini fluviali. In queste terre la pendenza è sempre inferiore allo 0,1%. L'uso agricolo prevalente è a seminativi, prati e, subordinatamente,

frutteti.

Classificazione Soil Taxonomy (2010)

Fine, mixed, active, mesic Udertic Haplustepts

Classificazione WRB (2007)

Hypovetric Cambisols (Calcaric)

### **Unità cartografica SMB2**

#### **(SMB2) Suoli SANT'OMOBONO franco argilloso limosi**

I suoli SANT'OMOBONO franco argillosi limosi sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca argillosa limosa nella parte superiore e franca limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. Sono nella pianura alluvionale in ambiente di argine distale e argine naturale. In queste terre la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,2%. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso del suolo è a seminativo semplice, vigneto e frutteto. Opere atte a regolare il deflusso delle acque sono necessarie saltuariamente e solo a livello aziendale (scoline poco profonde, baulature).

Classificazione Soil Taxonomy

(2010) fine silty, mixed, superactive, mesic Udifluventic Haplustepts

Classificazione WRB

(2007) Fluvic Cambisols (Calcaric, Siltic)

A seguito della individuazione di zone omogenee, identificate sulla base della cartografia pedologica regionale, l'esperienza e conoscenza dei luoghi dei proprietari dei terreni e dell'interpretazione critica di immagini storiche dell'area, dedotte dal portale Google Earth; sono stati individuati diversi siti di campionamento.

in Fig. 7 sono indicati inoltre i siti nei quali sono stati aperti ed osservati i profili dei suoli, ed i siti nei quali si è proceduto al campionamento elementare del suolo tramite trivella, per la costituzione del campione composto di ogni zona.

Di seguito si riportano le valutazioni effettuate per ogni zona omogenea sulla base del profilo pedologico e delle analisi del suolo esaminate.

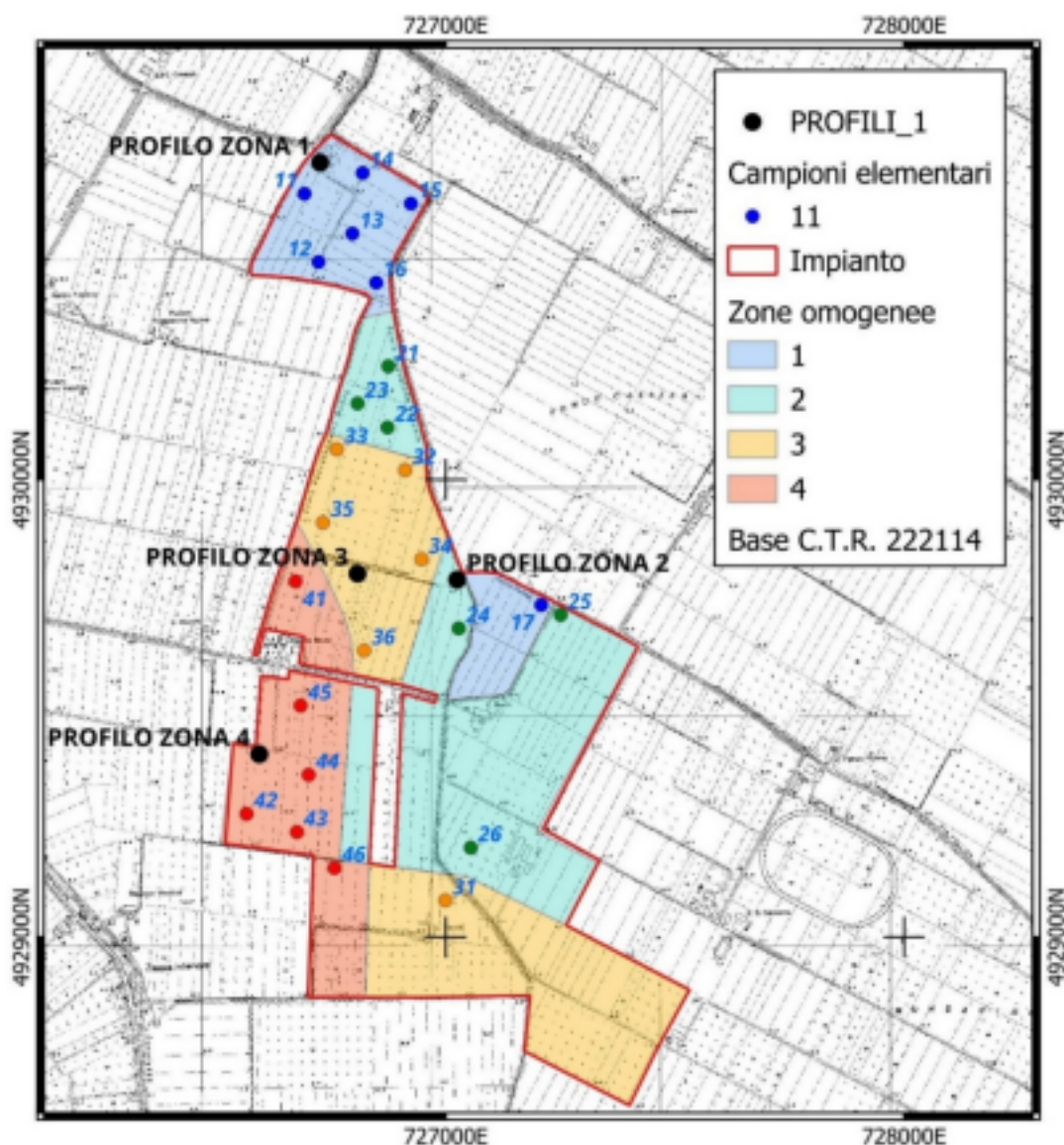


Figura 7: zone omogenee all'interno dell'area di studio, localizzazione di profili pedologici e campioni elementari. Base CTR 1:5000, dai tipi della RER. Sistema di riferimento WGS84/UTM zone 32N; EPSG:32632.

### Stazione PROFILO ZONA 1

Il Profilo 1 si caratterizza per una tessitura fine in tutto lo spessore osservato, fino alla profondità di 140 cm. Al di sotto dei 70 cm compaiono le slickensides, dapprima deboli, poi più diffuse ed evidenti, sinonimo di presenza di argille espandibili che, nel loro periodico rigonfiarsi e contrarsi, determinano la formazione di facce di pressione traslucide, sulla superficie degli aggregati. In base alle osservazioni effettuate ed alla ricerca condotta, il suolo potrebbe essere riconducibile ai suoli LA BOARIA argillosi limosi (LBA1). In base a quanto riportato nel Catalogo dei suoli (RER, 2021) il suolo viene classificato come Fine, mixed, active, mesic Udertic Haplustepts (SSS, 2010) e come Hypovertic Cambisols (Calcaric) (IUSS Working Group WRB, 2007).

### Analisi del suolo ZONA 1

La tessitura risulta argillosa, con circa il 50% di limo ed il 48% di argilla (SSS, 2022) ed il pH debolmente alcalino, in relazione con il contenuto di calcare totale (molto calcareo) e

calcare attivo (basso o moderato). La conducibilità elettrica risulta trascurabile mentre, per quanto riguarda i parametri legati alla fertilità chimica, la situazione che emerge risulta la seguente. Il contenuto di Carbonio organico totale (COT) risulta medio, mentre il contenuto di Azoto totale risulta basso; il Fosforo assimilabile risulta elevato, ed anche il contenuto di Potassio scambiabile risulta elevato. La Capacità di scambio cationica risulta elevata con il complesso di scambio che risulta nella maggior parte saturato da Ca e, in via subordinata da K e Mg, mentre in contributo del Na risulta minimo.

### **Stazione PROFILO ZONA 2**

Il Profilo 2 evidenzia caratteristiche simili al precedente ma si differenzia da questo in profondità. Infatti, a partire da 140 cm, si osserva una brusca variazione delle caratteristiche tessiturali (discontinuità litologica) con la tessitura che diviene franca, almeno fino alla profondità di 160 cm. In base alle osservazioni effettuate ed alla ricerca condotta, il suolo potrebbe essere riconducibile ai suoli SANT'OMOBONO franco argilloso limosi (SMB2). In base a quanto riportato nel Catalogo dei suoli (RER, 2021) il suolo viene classificato come Fine silty, mixed, superactive, mesic Udifluventic Haplustepts (SSS, 20210) e come Fluvic Cambisols (Calcaric, Siltic) (IUSS Working Group WRB, 2007).

### **Analisi del suolo ZONA 2**

La tessitura risulta argillosa limosa, con circa il 52% di limo ed il 44% di argilla (SSS, 2022) ed il pH neutro, in relazione con il contenuto di calcare totale (molto calcareo) e calcare attivo (basso o moderato). La conducibilità elettrica risulta trascurabile mentre, per quanto riguarda i parametri legati alla fertilità chimica, la situazione che emerge risulta la seguente. Il contenuto di Carbonio organico totale (COT) risulta elevato, ed il contenuto di Azoto totale risulta medio; il Fosforo assimilabile risulta medio, mentre il contenuto di Potassio scambiabile risulta elevato. La Capacità di scambio cationica risulta elevata con il complesso di scambio che risulta nella maggior parte saturato da Ca e, in via subordinata da K e Mg, mentre in contributo del Na risulta minimo.

### **Stazione PROFILO ZONA 3**

Il Profilo 3 presenta caratteristiche simili al precedente ma si differenzia da questo in quanto l'orizzonte con tessitura più franca (discontinuità litologica) compare già a partire dalla profondità di circa 70 cm. Inoltre, a 140 cm di profondità, si verifica un ulteriore passaggio ad un orizzonte con una tessitura ancor più grossolana, franca sabbiosa al tatto. In base alle osservazioni effettuate ed alla ricerca condotta, il suolo potrebbe essere riconducibile ai suoli SANT'OMOBONO franco limosi (SMB1). In base a quanto riportato nel Catalogo dei suoli (RER, 2021) il suolo viene classificato come Fine silty, mixed, superactive, mesic Udifluventic Haplustepts (SSS, 20210) e come Fluvic Cambisols (Calcaric, Siltic) (IUSS Working Group WRB, 2007).

### **Analisi del suolo ZONA 3**

La tessitura risulta franca limosa argillosa, con circa il 61% di limo ed il 36% di argilla (SSS, 2022) ed il pH debolmente alcalino, in relazione con il contenuto di calcare totale (molto calcareo) e calcare attivo (basso o moderato). La conducibilità elettrica risulta trascurabile mentre, per quanto riguarda i parametri legati alla fertilità chimica, la situazione che



emerge risulta la seguente. Il contenuto di Carbonio organico totale (COT) risulta basso, ed il contenuto di Azoto totale risulta anch'esso basso; il Fosforo assimilabile risulta elevato, così come il contenuto di Potassio scambiabile risulta elevato. La Capacità di scambio cationica risulta elevata con il complesso di scambio che risulta nella maggior parte saturato da Ca e, in via subordinata da K e Mg, mentre in contributo del Na risulta minimo.

#### **Stazione PROFILO ZONA 4**

Il Profilo 4, a differenza dei precedenti, evidenzia orizzonti superficiali a tessitura franca limosa e limosa, fino alla profondità di 80 cm. Al di sotto, le caratteristiche sono analoghe al Profilo 3, con un orizzonte franco ed uno più profondo franco sabbioso. In base alle osservazioni effettuate ed alla ricerca condotta, il suolo potrebbe essere riconducibile ai suoli Suoli VILLALTA franchi (VIL2). In base a quanto riportato nel Catalogo dei suoli (RER, 2021) il suolo viene classificato come Coarse loamy, mixed, superactive, mesic Udifluventic Haplustepts (SSS, 20210) e come Fluvis Cambisols (Calcaric) (IUSS Working Group WRB, 2007).

#### **Analisi del suolo ZONA 4**

La tessitura risulta franca limosa, con circa il 64% di limo, il 24% di argilla e il 12% di sabbia (SSS, 2022) ed il pH neutro, in relazione con il contenuto di calcare totale (molto calcareo) e calcare attivo (basso o moderato). La conducibilità elettrica risulta trascurabile mentre, per quanto riguarda i parametri legati alla fertilità chimica, la situazione che emerge risulta la seguente. Il contenuto di Carbonio organico totale (COT) risulta molto basso, ed il contenuto di Azoto totale risulta anch'esso basso; il Fosforo assimilabile risulta medio, mentre il contenuto di Potassio scambiabile risulta elevato. La Capacità di scambio cationica risulta media con il complesso di scambio che risulta nella maggior parte saturato da Ca e, in via subordinata da K e Mg, mentre in contributo del Na risulta minimo.

Riassumendo quanto analizzato, i quattro profili pedologici osservati hanno permesso di evidenziare caratteristiche distintive nei diversi siti aziendali, con particolare riguardo alla presenza degli orizzonti pedogenetici. È stata messa in luce la generale presenza di orizzonti "a gley" a partire dalla profondità di circa 80 cm, probabilmente legata alla presenza di sistemi drenanti posti a quella profondità. Inoltre, l'osservazione dei profili pedologici ha permesso di osservare le diversità tessiturali che emergono a diversa profondità a seconda dei siti, e perciò dei profili, osservati.

In merito alle analisi chimico fisiche condotte, realizzate su campioni composti rappresentativi dell'orizzonte di suolo più superficiale di ogni zona, si riporta un prospetto complessivo delle caratteristiche rilevate nei quattro campioni analizzati.

		ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4
CE	$dS\ m^{-1}$	0,25	0,19	0,22	0,27
S	$g\cdot kg^{-1}$	$22 \pm 12$	41	30	119
L	$g\cdot kg^{-1}$	$498 \pm 28$	519	610	641
A	$g\cdot kg^{-1}$	$480 \pm 28$	440	360	240
USDA		AL	AL	FLA	FL
N <sub>tot</sub>	$g\cdot kg^{-1}$	$0,94 \pm 0,06$	1,21	0,98	0,88
COT	$g\cdot kg^{-1}$	$11,4 \pm 0,1$	20	10,7	4,2
P <sub>all</sub> B <sub>05</sub>	$mg\cdot kg^{-1}$	17	15	16	12
pH		$7,4 \pm 0,2$	7,2	7,4	7,3
Schebeto	$g\cdot kg^{-1}$	15	15	15	15
CSC	$mg/100g$	21,2	21,2	23,1	16,8
Ca <sub>sc</sub>	$mg\cdot kg^{-1}$	3329	3414	3717	2869
Mg <sub>sc</sub>	$mg\cdot kg^{-1}$	297	274	267	147
K <sub>sc</sub>	$mg\cdot kg^{-1}$	404	355	439	238
Na <sub>sc</sub>	$mg\cdot kg^{-1}$	32	29	30	24
GCa <sub>tot</sub>	$g\cdot kg^{-1}$	177	179	162	103
GCa <sub>eff</sub>	$g\cdot kg^{-1}$	60,2	65,1	57,2	35,1

Figura 8: Prospetto complessivo delle caratteristiche rilevate

Come è possibile notare in Fig. 8, la tessitura tende a divenire meno fine, passando dalla Zona 1 alla Zona 4, con una diminuzione progressiva nel contenuto di argilla ed un aumento del contenuto di limo e sabbia. Il pH risulta neutro o debolmente alcalino in tutti i siti in evidente relazione con l'elevato contenuto di Calcare totale, mentre il contenuto di Calcare attivo risulta basso o moderato. La capacità di scambio cationico risulta generalmente elevata con il complesso di scambio saturato in via predominante da Ca, seguito da K e Mg, mentre il contributo del Na risulta trascurabile. I campioni analizzati non manifestano problemi di salinità evidenziando una Conducibilità elettrica trascurabile. Il contenuto di K scambiabile risulta elevato così come la dotazione in P assimilabile. Un aspetto che merita di essere attenzionato riguarda il contenuto di N totale e di carbonio organico totale (COT). Il primo risulta basso in quasi tutti i siti mentre, il COT, risulta molto elevato ed elevato nei siti a tessitura fine (Zona 1 e Zona 2) ma basso e molto basso nei siti che presentano una tessitura più equilibrata (Zona 3 e Zona 4).

In base a quanto rilevato l'area si presta ad ospitare tutte le principali colture seminate, orticole o arboree praticate solitamente nell'areale.

Non si riscontrano limitazioni riguardo le lavorazioni di preparazione del suolo, a parte nei periodi dell'anno con maggiore piovosità, a tal proposito si suggerisce la scelta di colture primaverili estive con ciclo medio-breve al fine di favorire lavorazioni anticipate da effettuare entro i mesi di settembre-ottobre.

Al fine di aumentare il rapporto C/N e il contenuto di sostanza organica umificata nei suoli si suggerisce l'apporto di ammendanti organici compostati e l'utilizzo di attrezzature idonee ad effettuare minime lavorazioni del suolo relativamente alle colture a seminativo che ben si adattano al loro utilizzo.

Nello specifico le superfici dell'area di progetto sono state gestite fino ad oggi con indirizzo produttivo a seminativi ortaggi e vite praticando una gestione delle colture di tipo convenzionale.

Le aziende infatti non hanno mai aderito al disciplinare di produzione biologica o integrata (SQNPI) e non hanno mai richiesto certificazioni di qualità riconosciute per i prodotti venduti sul mercato. Dall'analisi della banca dati dei piani colturali, con informazioni relative all'uso del suolo ricavata dal portale della regione emilia romagna al link: [Open data sull'utilizzo del suolo - Agenzia regionale per le erogazioni in agricoltura](#) si riportano le colture principali praticate negli ultimi cinque anni sulla superficie di progetto:

- Nel 2020, Frumento duro, Frumento tenero, Vite, Soia, Patata, Mais, Erba medica, Pisello.
- Nel 2021, Frumento duro, Frumento tenero, Vite, Soia, Girasole, Barbabietola.
- Nel 2022, Frumento duro, Frumento tenero, Vite, Soia, Sorgo, Barbabietola, Cipolla.
- Nel 2023, Frumento duro, Frumento tenero, Vite, Girasole, Barbabietola, Pomodoro.
- Nel 2024, Frumento duro, Frumento tenero, Vite, Girasole, Barbabietola, Soia.

Nonostante lo stampo prettamente convenzionale della conduzione agricola si può notare come le aziende abbiano praticato una rotazione colturale diversificata inserendo sia colture da rinnovo come: Cipolla, Patata, Pomodoro, Barbabietola e Girasole; sia colture depauperanti come: Frumento duro e tenero, sorgo; e colture miglioratrici come l'Erba medica e la Soia.

## **5. INQUADRAMENTO AGRO-CLIMATICO**

La provincia di Ravenna è caratterizzata mediamente da un clima caldo temperato caratterizzato da inverni non troppo rigidi ed estati calde e asciutte, tuttavia all'interno della provincia ci possono essere variazioni climatiche significative a seconda dell'altitudine e della posizione geografica precisa; l'inquadramento agro-climatico della zona è eseguito prendendo a riferimento i dati Arpa della regione Emilia Romagna per l'area di realizzazione del progetto.

Le precipitazioni medie per l'area negli ultimi anni sono inferiori agli 800 mm, anche se in alcuni casi si sono verificate delle anomalie consistenti che hanno portato forti variazioni nei livelli medi di precipitazioni. Gli eventi piovosi sono concentrati nei mesi autunno invernali, e primaverili, anche se il verificarsi sempre più frequente di periodi prolungati di siccità rende critica la gestione della risorsa idrica per le attività agricole anche nei mesi autunno invernali, di seguito è riportato un grafico delle precipitazioni e delle temperature medie annue nel periodo di riferimento 1991-2020 per la località di Massa Lombarda.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	aprile	Maggio	Giugno	Luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	Dicembre
Temperatura media °C (°F)	4 °C (39,2) °F	5,2 °C (41,3) °F	9,3 °C (48,8) °F	13,3 °C (55,9) °F	18 °C (64,4) °F	22,9 °C (73,1) °F	25,4 °C (77,7) °F	24,8 °C (76,7) °F	19,8 °C (67,7) °F	15,2 °C (59,3) °F	9,9 °C (49,8) °F	5,1 °C (41,2) °F
Temperatura minima °C (°F)	0,4 °C (32,8) °F	0,8 °C (33,4) °F	4,3 °C (39,7) °F	8 °C (46,4) °F	12,4 °C (54,3) °F	16,9 °C (62,5) °F	19,4 °C (67) °F	19,2 °C (66,5) °F	15 °C (59) °F	11,1 °C (52) °F	6,4 °C (43,6) °F	1,6 °C (34,9) °F
Temperatura massima °C (°F)	8,4 °C (47,1) °F	10,1 °C (50,1) °F	14,5 °C (58,1) °F	18,4 °C (65) °F	23,1 °C (73,6) °F	28,2 °C (82,7) °F	30,8 °C (87,4) °F	30,3 °C (86,5) °F	24,8 °C (76,6) °F	19,7 °C (67,4) °F	13,9 °C (57) °F	9,2 °C (48,5) °F
Precipitazioni/Precipitazioni mm (in)	44 (1)	62 (2)	59 (2)	75 (2)	69 (2)	60 (2)	53 (2)	57 (2)	69 (2)	76 (2)	84 (3)	61 (2)
Umidità(%)	82%	77%	72%	70%	64%	58%	54%	58%	66%	76%	81%	83%
Giorni di pioggia (d)	5	6	5	8	7	6	6	6	6	7	7	7
ore medie di sole (ore)	5.0	6.2	8.0	9.5	11.5	12.6	12.6	11.4	9.5	6.4	5.3	4.9

Figura 9: tabella riassuntiva del clima di Alessandria fonte: <https://it.climate-data.org>

La temperatura media annua è di circa 13°C, la massime medie mensili hanno raggiunto circa i 31°C mentre le minime medie mensili sono intorno a 1°C, in media vi sono circa 55 giorni di gelo annui, dato il territorio pianeggiante è probabile che possano verificarsi ritorni di freddo con gelate tardive anche all'inizio della primavera e nel mese di aprile e di maggio, particolarmente problematici per alcune colture frutticole e orticole.

L'evapotraspirazione media di riferimento dell'area è di circa 1100 mm annui ed indica come l'evaporazione media superi tendenzialmente le precipitazioni annuali ponendo a rischio le aree a limitata disponibilità irrigua, inoltre sono sempre più frequenti ondate di calore durante il periodo estivo che compromettono l'efficienza di assorbimento della risorsa irrigua da parte delle colture più sensibili.

La sommatoria termica dei Growing Degree Days (GDD) è di circa 2200 °C, sufficiente alla coltivazione di tutte le principali specie agrarie coltivate nei climi mediterranei e temperati.

Visti i dati precedenti è possibile definire il clima dell'area di riferimento (secondo la classificazione di Köppen e Geiger – Kottet et al., 2006) come clima temperato sub-continentale Cfa, con estate umida e temperatura media del mese più caldo superiore a 22°C.

L'intensità dei venti presenta una velocità media annua bassa ed i venti principali provengono da Nord-Est e da Sud-Est, in generale il clima non è particolarmente ventoso, però con il cambiamento climatico in atto negli ultimi anni si sono verificati alcuni eventi meteo estremi in grado di generare trombe d'aria e forti correnti ascensionali nei mesi caldi estivi.

La radiazione solare totale annuale nel sito di interesse rientra nel range di 1000/1200 WH/m<sup>2</sup> ed è data dalla somma delle misure annuali della radiazione solare diretta e della radiazione solare diffusa rientra in un'area che presenta una radiazione solare totale annuale nel range di 1.400 – 1.500 kWh/m<sup>2</sup> all'anno.

Questi valori sono sufficienti alla coltivazione delle principali colture agrarie tipiche dell'areale e possono essere anche eccessive per alcune specie a metabolismo C3 che con elevate temperature e bassa disponibilità idrica tendono a ridurre la loro efficienza fotosintetica.

I dati sopra riportati permettono di considerare l'area idonea alla continuità delle produzioni agricole anche successivamente alla realizzazione dell'impianto agrovoltico, si evidenzia inoltre come la presenza dei pannelli potrebbe favorire una riduzione dei valori totali annui di evapotraspirazione e conseguentemente ridurre l'apporto idrico necessario alle colture.

L'ombreggiamento dei moduli abbinato a pratiche agricole conservative potrebbe inoltre raffreddare gli orizzonti superficiali del suolo nei mesi estivi diminuendo la mineralizzazione di sostanza organica e migliorando la fertilità biologica dei suoli.

## **6. INQUADRAMENTO ECONOMICO DELLE PRODUZIONI AGRICOLE DELL'AREA**

L'area di progetto si sviluppa in un areale vocato alla produzione agricola con terreni profondi e fertili dove nei decenni passati sono state praticate diverse colture ad indirizzo orticolo, cerealicolo, industriale e frutticolo, e in modo minoritario l'allevamento di bovini, ovini e avicoli.

Tuttavia negli ultimi anni, come esposto dal report relativo al 7° censimento sull'agricoltura realizzato in Emilia Romagna, si nota come per diversi fattori macro economici e climatici alcune produzioni abbiano ridotto la loro presenza sul territorio regionale.

Vengono riportate di seguito alcune informazioni relative all'uso del suolo presenti nel report sul 7° censimento sull'agricoltura scaricabile sul portale regionale.

Nel corso dell'ultimo decennio la riduzione della SAT e della SAU in Emilia-Romagna ha subito un forte rallentamento rispetto al decennio precedente, come evidenziato nella prima parte di questo lavoro. La SAT è scesa a 1.325 mila ettari, con una perdita di 35 mila ettari (-2,6%), dovuta per la quasi totalità all'altra superficie (pascoli incolti e permanenti, -32%), mentre i boschi sono aumentati di oltre 13 mila ettari (+8%).

La SAU è scesa a 1.044 mila ettari con una riduzione di 19 mila ettari (-1,8%), soprattutto a causa della continua diminuzione dei prati permanenti e pascoli (-39%) e delle legnose agrarie (-9%), mentre i seminativi sono aumentati (+4%).

I cambiamenti dell'utilizzazione del suolo hanno riguardato tutti i principali comparti e le singole produzioni dell'agricoltura regionale, con differenziazioni anche consistenti.

I seminativi, con oltre 863 mila ettari, rappresentano la principale forma di utilizzazione del suolo nella Regione (83% della SAU), con un aumento rispetto al 2010 di 32 mila ettari (+4%) (Figura 5.1). Le aziende con seminativi sono 44.228 (82% del totale), percentuale superiore a quella italiana (64%) e del Nord (69%).

L'Emilia-Romagna si posiziona al primo posto tra le regioni italiane per la percentuale di superfici a seminativi (12% del totale nazionale). Anche le superfici mediamente investite per azienda (20 ettari) sono nettamente più elevate (10 ettari in Italia e 14 nel Nord).

Le foraggere avvicendate, con oltre 361 mila ettari di SAU (35% della SAU e 42% dei seminativi), sono aumentate del 21% rispetto al 2010, confermandosi la principale utilizzazione del suolo in Emilia-Romagna e al primo posto fra le regioni italiane (15% delle superfici nazionali a foraggere avvicendate), seguita da Sardegna e Lombardia (12% e 11% rispettivamente).

Nel Nord le superfici a foraggere avvicendate incidono per il 31% sui seminativi, mentre a livello nazionale tale incidenza sale al 33%. Le aziende con foraggere avvicendate sono oltre 25 mila (47% del totale) con una superficie mediamente investita di 14 ettari, superiore alla media italiana (8 ettari) ed a quella del Nord (circa 10 ettari).

I cereali rappresentano la seconda coltivazione tra i seminativi nella Regione, con oltre 329 mila ettari (38% della superficie a seminativi e 31% della SAU totale), pur registrando una riduzione della loro superficie (-14%) nel decennio 2010-2020.

A livello nazionale l'Emilia-Romagna si colloca al quarto posto, la coltivazione dei cereali interessa il 45% delle aziende regionali, percentuale superiore sia a quella del Nord (38%), sia dell'Italia (29%).

Tra i cereali, il frumento duro interessa oltre 52 mila ettari ed il mais circa 69 mila ettari, entrambi in diminuzione nell'ultimo decennio (-30% e -25% rispettivamente).

Sempre nell'ambito dei seminativi, le superfici con piante industriali nel 2020 aumentano a 55 mila ettari (+68%). Le colture legnose agrarie, con oltre 118 mila ettari, coprono l'11% della SAU totale, ma la loro superficie si è ridotta del 9% rispetto al 2010 e del 22% rispetto al 2000.

Il comparto più esteso è quello dei fruttiferi, con circa 57 mila ettari, seguito dalla vite con quasi 55 mila ettari, che rappresentano rispettivamente il 49% e il 46% della superficie a legnose agrarie. L'olivo, con una superficie nettamente inferiore (6 mila ettari), ha invece registrato un aumento del 52% rispetto a dieci anni fa.

L'Emilia-Romagna è la prima regione italiana per superficie coltivata a frutta fresca (poco meno di 50 mila ettari e 23% del totale nazionale), in calo del 15%, proseguendo così la tendenza negativa del decennio precedente.

Nel corso degli ultimi 10 anni, all'interno dei fruttiferi si è verificato un aumento delle superfici investite a melo e albicocco (+9% e +12% rispettivamente), mentre quelle del pero sono scese a circa 17 mila ettari (-25%). Pesco e nettarine sono scesi a 9.200 ettari, con una perdita di oltre 10 mila ettari (-52%).

Nonostante ciò, l'Emilia-Romagna rimane la prima produttrice nazionale per le pere (65%) ed ha un peso consistente per pesche e nettarine (22%). Le superfici ad actinidia, con oltre 4 mila ettari, rimangono invariate rispetto al 2010.

La superficie investita a vite si è invece mantenuta sostanzialmente stabile nel decennio (-2%) ed è ripartita per il 67% per la produzione di vini DOP e IGP e il 32% per gli altri vini. Le aziende con vite sono diminuite del 35%, passando da 25.336 del 2010 a 16.452 del 2020, con un aumento della superficie media aziendale da 2,2 ettari a 3,3 ettari.

I prati permanenti, con oltre 62 mila ettari, sono la terza voce nell'utilizzazione del suolo, dopo i seminativi e le colture arboree; occupano il 6% della SAU regionale, in calo del 39% rispetto al 2010, consolidando così il trend negativo del precedente decennio.

L'area interessata dal progetto nello specifico si trova in prossimità di diverse realtà agricole di spicco per diverse tipologie di colture sia nell'areale romagnolo che emiliano.

In particolare sono presenti nelle province limitrofe diverse aziende che si dedicano: alla produzione e alla commercializzazione delle sementi, mulini e mangimifici per la trasformazione di cereali e legumi da granella, organizzazioni di produttori per la commercializzazione di ortofrutta fresca o trasformata.

Ad oggi le colture prevalentemente praticate nell'area e nelle zone limitrofe sono: cereali autunno vernini, estivi e leguminose da granella; colture industriali come barbabietola, colza, girasole; ed ortaggi come patata, pomodoro, cipolla, porro, aglio, zucca, melone, cocomero ed altre colture orticole minori.

Anche le colture foraggere come l'erba medica sono largamente praticate nell'areale vista la vicinanza a diverse filiere di trasformazione di prodotti caseari come l'areale del parmigiano reggiano e del grana padano, i cui allevamenti necessitano un costante apporto di foraggi proteici.

La coltura arborea più presente è la vite, in quanto essendo l'area soggetta a possibili fenomeni alluvionali, come quello rilevato nel maggio del 2023, risulta necessaria la scelta di colture che possano tollerare moderatamente il ristagno idrico; un altro fattore che ha fortemente limitato lo sviluppo di altre colture arboree e orticole di più alto pregio e la difficoltà nel reperimento della manodopera necessaria alle principali operazioni di potatura e raccolta del prodotto.

Utilizzazione del suolo	2020		2010		Variazione %		% SAU
	Ettari	Aziende	Ettari	Aziende	Ettari	Aziende	
Seminativi	863.473	44.228	830.571	56.547	4,0	-21,8	82,6
Cereali	329.034	24.404	383.527	36.382	-14,2	-32,9	31,5
- Frumento duro	52.608	4.961	70.486	7.519	-25,4	-34,0	5,0
- Mais	68.607	6.448	97.629	11.887	-29,7	-45,8	6,6
Legumi secchi	13.604	2.170	5.227	1.101	160,3	97,1	1,3
Patata	5.169	1.645	5.321	1.855	-2,9	-11,3	0,5
Barbabietola da zucchero	16.246	1.737	25.310	3.306	-35,8	-47,5	1,6
Piante industriali	55.205	5.593	32.931	3.488	67,6	60,3	5,3
Ortive	37.073	5.969	50.305	7.418	-26,3	-19,5	3,5
Foraggiere avvicendate	361.918	25.616	298.677	27.502	21,2	-6,9	34,6
Fiori	276	310	453	507	-39,1	-38,9	0,0
Sementi e piantine	16.942	1.286	10.870	1.816	55,9	-29,2	1,6
Terreni a riposo	15.578	5.881	17.638	5.017	-11,7	17,2	1,5
Orti famigliari	709	9.642	1.451	22.216	-51,1	-56,6	0,1
Legnose agrarie	118.191	26.455	129.631	36.778	-8,8	-28,1	11,3
Vite	54.842	16.452	55.929	25.336	-1,9	-35,1	5,2
Olivo	5.801	5.515	3.814	4.922	52,1	12,0	0,6
Agrumi	238	101	-	-	-	-	0,0
Fruttiferi	57.310	-	67.454	18.355	-15,0	-100,0	5,5
- Melo	4.920	3.223	4.515	3.947	9,0	-18,3	0,5
- Pero	16.665	4.603	22.128	6.791	-24,7	-32,2	1,6
- Pesca	4.653	3.777	8.830	6.785	-47,3	-44,3	0,4
- Nettarina	4.554	1.886	10.417	5.088	-56,3	-62,9	0,4
- Albicocco	5.603	4.013	5.022	4.865	11,6	-17,5	0,5
- Actinidia	4.387	1.257	4.358	1.648	0,7	-23,7	0,4
- Castagneto da frutto	2.214	971	3.130	1.570	-29,3	-38,2	0,2
- Vivai	2.454	567	2.301	708	6,6	-19,9	0,2
Prati permanenti e pascoli	62.450	9.458	102.561	13.752	-39,1	-31,2	6,0
Superficie agricola utilizzata	1.044.824	53.033	1.064.214	72.958	-1,8	-27,3	100,0
Arboricoltura da legno	5.252	814	6.063	1.380	-13,4	-41,0	-
Boschi	178.660	15.672	165.488	20.310	8,0	-22,8	-
Superficie agricola non utilizzata	35.575	16.028	34.579	9.918	2,9	61,6	-
Altra superficie	61.678	26.105	90.809	68.711	-32,1	-62,0	-
Superficie agricola totale	1.325.989	53.753	1.361.153	73.440	-2,6	-26,8	-

Figura 10: tabella 5.2 riassuntiva della superficie investita per forma di utilizzazione dei terreni in Emilia-Romagna: 2010-2020, estratta dal report sul 7° censimento sull'agricoltura.

## 7. ANALISI DELLO STATO ATTUALE

L'analisi dello stato attuale dell'area si basa sullo studio dei diversi dati forniti dalle aziende agricole e dall'elaborazione dei dati reperibili tramite il portale di AGREA relativi ai piani colturali delle diverse aziende agricole al link: [Open data sull'utilizzo del suolo - Agenzia regionale per le erogazioni in agricoltura](#).

Sull'area sono stati condotti anche due sopralluoghi in data 17/02/2025 e in data 18/04/2025 al fine di ottenere informazioni riguardo l'attuale conduzione del fondo, le pratiche agricole fino ad oggi adottate, le strutture e la gestione per l'irrigazione degli appezzamenti, le conoscenze, l'esperienza e le risorse a disposizione compresi i macchinari prevalentemente utilizzati.

Il confronto con gli agricoltori dell'azienda Anconelli ha anche permesso di raccogliere informazioni riguardo la possibilità di reperire alcune tipologie di mezzi agricoli adatti a lavorare all'interno del futuro impianto agrovoltico, e i possibili indirizzi commerciali per le diverse attività agricole da potere sviluppare nell'area di progetto.

Le superfici oggetto dello studio ad oggi sono condotte dalle aziende agricole:

ANCONELLI VANNI E MASSIMO S.S.SOCIETA' AGRICOLA, P.IVA 01169670393;  
AGRICOLA GOLFARI SOCIETA' SEMPLICE AGRICOLA, P.IVA 02463530390;  
MEZZALUNA DI GADDONI GIUSEPPE E C. SOCIETA' AGRICOLA, P.IVA 01949781205;  
con indirizzo produttivo a seminativo e in parte a vigneto per la società Anconelli.

L'accesso ai terreni dal paese di Massa Lombarda avviene tramite strada provinciale SP 50, seguendo poi per via Casazze.

Parte della superficie agricola viene ad oggi irrigata tramite acqua dei canali consorziali solo nel caso di colture irrigue e in caso di effettiva necessità tramite pompe a pescaggio azionate dalla presa di forza di una trattrice agricola.

## **7.1 Uso dei suoli**

Ad oggi le aziende praticano un avvicendamento colturale di tipo convenzionale che prevede l'alternarsi di colture da rinnovo con colture depauperanti e l'inserimento di colture miglioratrici in modo saltuario, l'agricoltura praticata è di tipo convenzionale e non aderisce a regimi di produzione incentivati (produzione integrata volontaria o biologico) né alla certificazione dei prodotti tramite marchi di qualità controllata.

Le produzioni sono supportate in larga parte dalla buona fertilità dei terreni e dal costante apporto di fertilizzanti di sintesi, in particolare urea, nitrato ammonico, fosfato nitrico, solfato di potassio.

Vengono applicati i principali prodotti fitosanitari per il controllo di patologie e parassiti delle colture e diversi diserbanti totali e selettivi per il controllo delle specie spontanee.

Di seguito si riporta a titolo esemplificativo tre diversi avvicendamenti colturali praticati negli ultimi cinque anni dalle tre aziende:

- **1)** 2020 Patata, 2021 Frumento duro, 2022 Frumento tenero, 2023 Girasole, 2024 Frumento duro.
- **2)** 2020 Mais, 2021 Frumento tenero, 2022 Cipolla, 2023 Barbabietola, 2024 Frumento duro.
- **3)** 2020 Frumento duro, 2021 Frumento tenero, 2022 Soia, 2023 Frumento duro, 2024 Frumento tenero.

Tra queste colture mais, patata, cipolla, barbabietola e girasole si considerano colture da rinnovo, mentre frumento tenero e duro come colture depauperanti, in quanto si avvantaggiano delle fertilizzazioni e delle cure colturali dedicate alle colture precedenti, e sfruttano la fertilità residua lasciata dalla coltura precedente; la soia invece entra in rotazione come coltura miglioratrice, essendo una leguminosa in grado di fare simbiosi con batteri azotofissatori ed arricchire quindi il contenuto di azoto dei suoli in modo naturale.

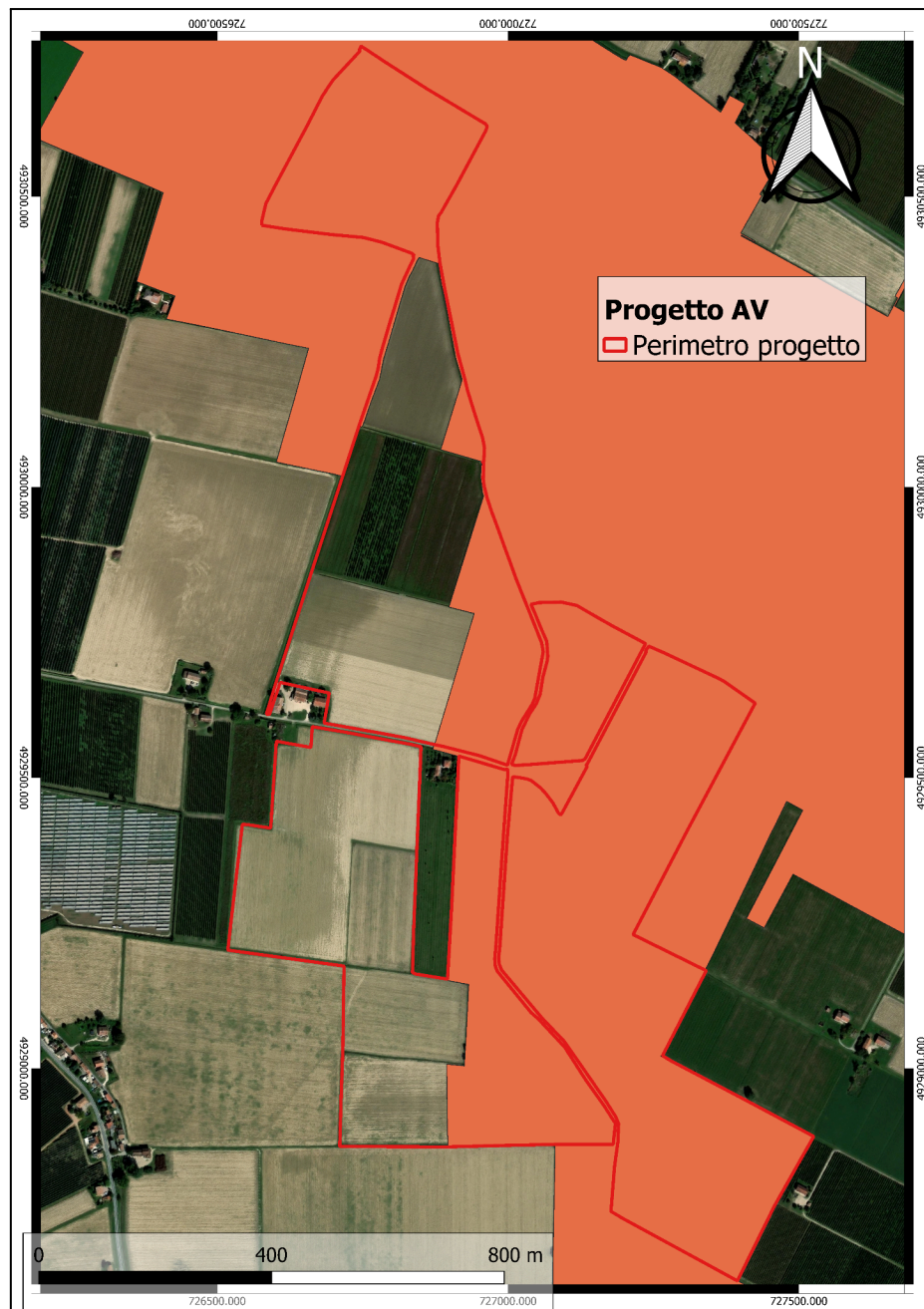
Il raccolto ricavato dalle diverse colture attualmente viene venduto in loco presso aziende o commercianti locali.

Presso l'area di progetto la gestione delle colture è di tipo convenzionale e solo alcune lavorazioni vengono gestite in modo conservativo per una maggiore rapidità di lavoro e per ottimizzare i costi colturali.

Prima della semina i terreni vengono preparati con aratura o ripuntatura e a seguire viene effettuata una o più lavorazioni superficiali con erpice a dischi o rotante per l'affinamento del terreno e la preparazione del letto di semina.



Attualmente l'azienda agricola Anconelli coltiva circa 4 ettari di vigneto di cui la maggior parte è un vitigno di Trebbiano Romagnolo mentre una parte minore di Malvasia. La gestione del vigneto è di tipo convenzionale e l'uva è sempre stata venduta all'ingrosso presso cantine regionali o extraregionali senza certificazioni di qualità. L'irrigazione del vigneto viene effettuata solo in caso di emergenza in annate particolarmente secche come quelle del 2021 e del 2022, ma solitamente non viene effettuata alcuna irrigazione. Parte dell'azienda risulta inoltre assoggettata da zone a vincolo nitrati dove non è possibile superare l'apporto massimo annuo di 170 kg di Azoto per ettaro, di seguito si riporta una mappa utile ad identificare le zone soggette al vincolo:



*Figura 11: evidenziate in arancione le ZVN presenti sull'area di progetto*

## 7.2 Indagine vegetazionale

Durante il sopralluogo eseguito in data 18/04/2023 è stato possibile constatare la presenza in campo di alcune colture autunno vernine seminate nell'autunno inverno 2024 tra cui colza da seme, cipolla, frumento duro e frumento tenero.

Altri appezzamenti risultavano già preparati per la semina di colture primaverili tra cui Girasole e Soia.

Nelle aree limitrofe a quella di progetto si trovano appezzamenti gestiti da altre aziende agricole con indirizzo produttivo a seminativo o foraggero o con colture arboree, prevalentemente vite.



*Figura 12: frumento duro seminato ad autunno 2024 presente in campo al momento del sopralluogo*



*Figura 13: colza seminato ad autunno 2024 presente in campo al momento del sopralluogo*



## 8. PROPOSTA PROGETTO AGRONOMICO

Sul lotto è possibile realizzare un impianto agrovoltaico con tracker monoassiali con una produzione stimata di circa 101,02 GWh/anno, i tracker sono composti da un numero di tessere pari a 26 (tracker completo) o 13 (mezzo tracker) per meglio adattarsi al posizionamento sull'area di interesse.

In questa relazione non verrà analizzata nel dettaglio la componente tecnica elettrica, e verranno evidenziate solo alcune caratteristiche dimensionali dell'impianto realizzato al fine di progettare correttamente l'indirizzo produttivo e le operazioni colturali che dovranno essere condotte all'interno dell'area su cui verranno posizionati i pannelli.

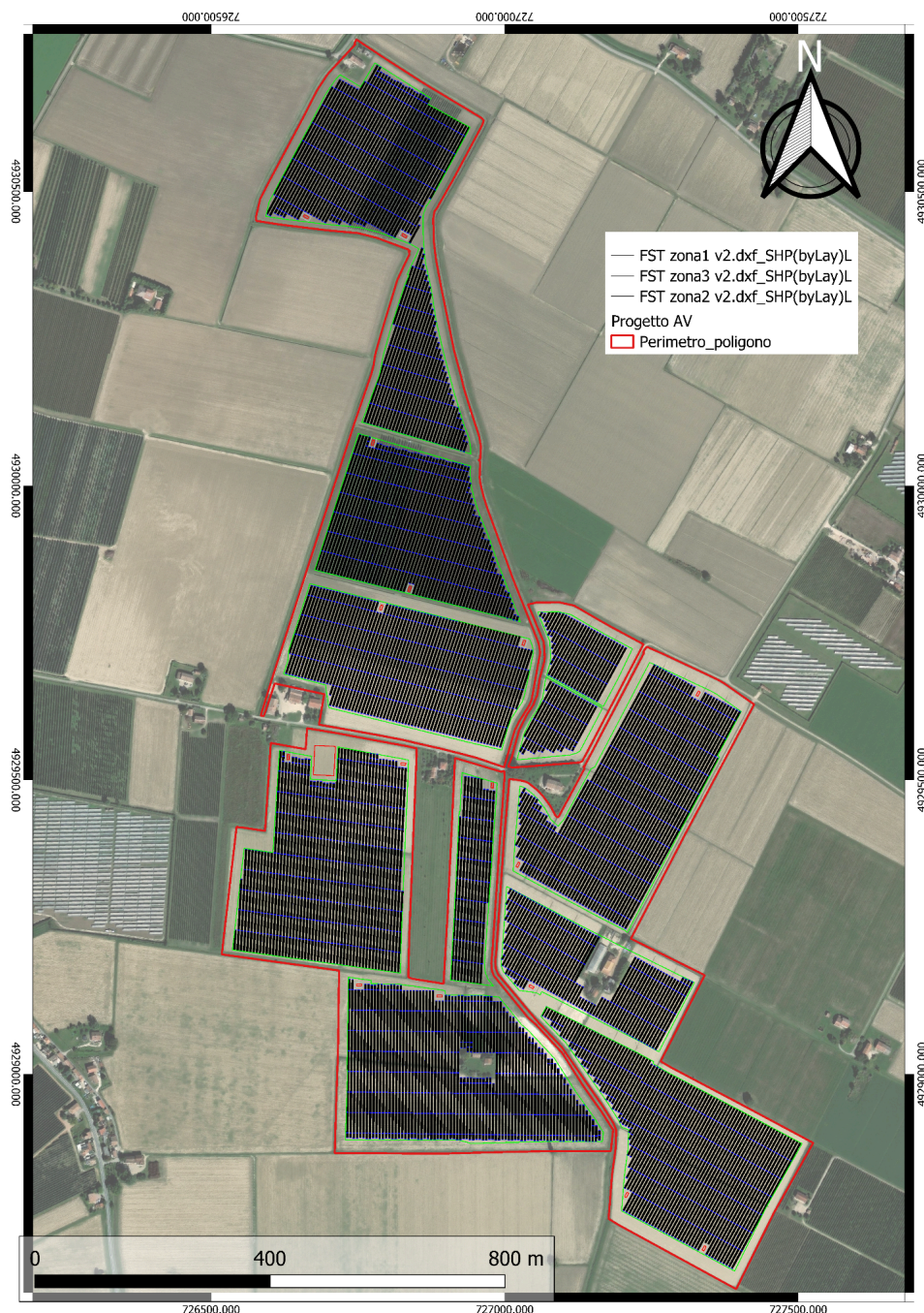


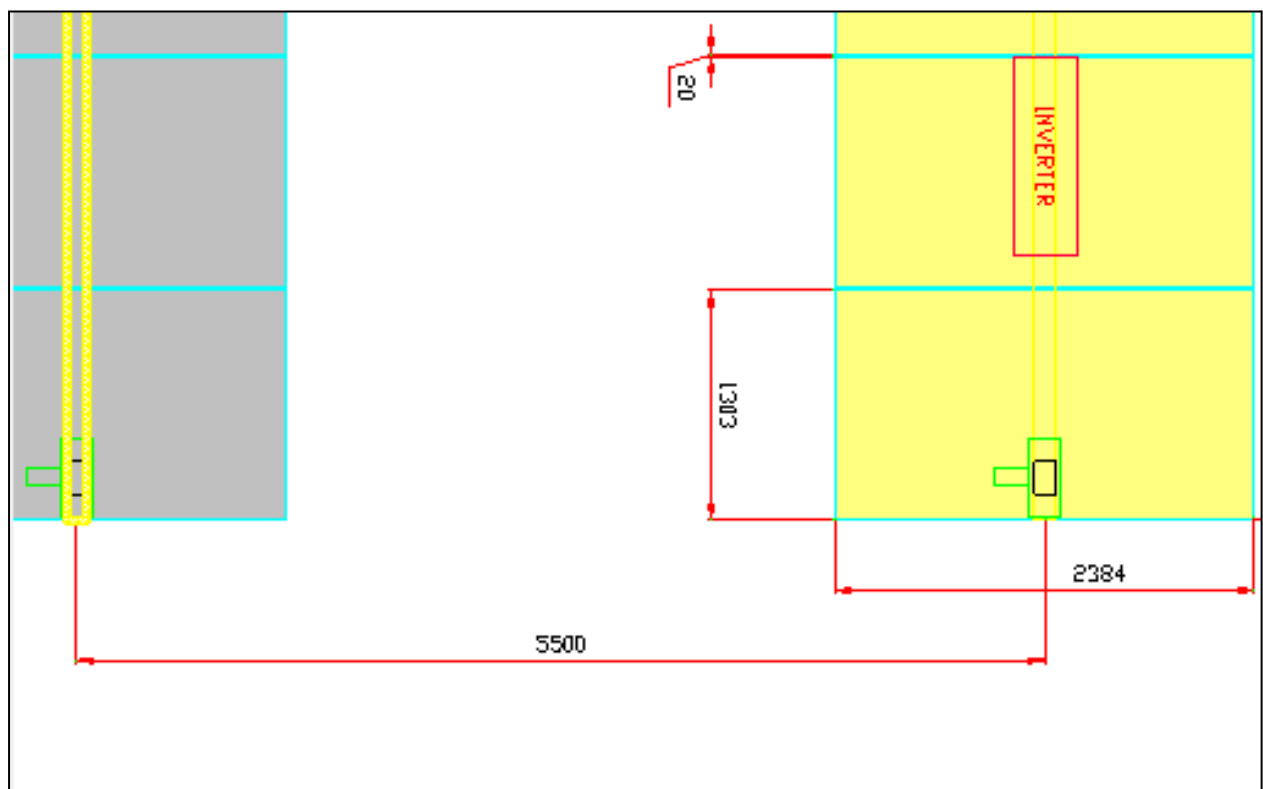
Figura 14: elaborazione con software gis del progetto agrovoltaico "Fossatone", particolare dei moduli fotovoltaici.

Come è possibile notare dalla figura l'impianto agrovoltaico occuperà buona parte delle superfici agricole, in quanto non sono presenti aree soggette a vincoli, tuttavia alcune superfici saranno dedicate alla realizzazione di interventi di mitigazione paesaggistica e al ripristino di alcuni corridoi ecologici funzionali a collegare l'area di progetto ad infrastrutture verdi e blu già presenti sul territorio.

L'orientamento dei moduli è in direzione Nord-Sud e la distanza tra una fila di moduli e l'altra, definita pitch, sarà di 5,5 m.

## 8.1 Strutture

Di seguito viene riportata l'immagine di un settore dell'impianto visto frontalmente, dove è possibile identificare l'area occupata dai pali di sostegno dei tracker e lo spazio coltivabile tra essi.



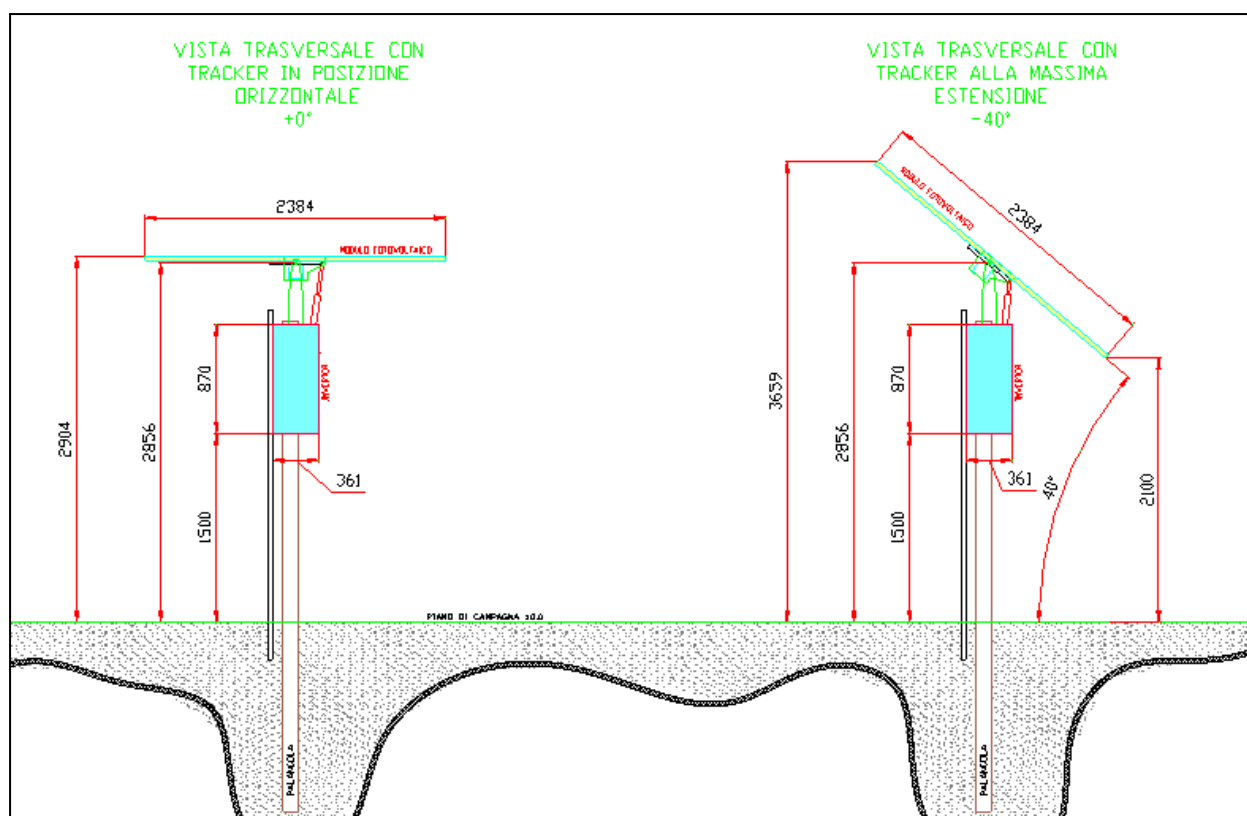


Figura 15: vista frontale delle strutture dei moduli fotovoltaici

Lo spazio tra un sostegno e l'altro è di 5,50 m e l'inserzione delle tessere sul palo di sostegno è posizionata ad un'altezza di circa 2,90 m, i singoli moduli che compongono i tracker hanno una larghezza pari a 2,384 m e una lunghezza di 1,303 m.

I tracker potranno muoversi su un asse di rotazione nord-sud orientandosi quindi rivolti ad est o a ovest in base all'ora del giorno, quando si trovano paralleli alla linea di campo la loro proiezione lascia uno spazio interfilare pari a 3,116 m.

I pannelli potranno essere posizionati all'occorrenza con orientamento opposto, con inclinazione di circa 40°, in modo da permettere il passaggio di macchinari più ingombranti lasciando uno spazio interfilare pari a circa 3,60 metri e posizionandosi ad un'altezza minima di 2,10 m dal suolo sul lato opposto.

In base ai dati sopra riportati, rispetto al posizionamento delle tessere, possono essere individuate tre fasce colturali che corrispondono alle diverse proiezioni al suolo dei pannelli fotovoltaici

- **Fascia A:** spazio interfilare pari a 3,116 m, libero dalla proiezione dei pannelli
- **Fascia B:** spazio interfilare pari a  $(3,60 - 3,116) = 0,484$  m, libero dalla proiezione dei pannelli quando la loro inclinazione è pari a circa 40°
- **Fascia C:** spazio interfilare pari a  $(5,5 - 3,60) = 1,9$  m, sempre coperto dalla proiezione dei pannelli anche quando l'inclinazione è pari a circa 40°

Queste fasce colturali, pur non essendo totalmente ombreggiate, presentano livelli di produttività agricola differenti.

Si può ipotizzare per la fascia A una resa colturale standard, in quanto le operazioni colturali non vengono ostacolate dalla presenza delle tessere e l'irradiazione al momento dello zenit è invariata.

Per la fascia B si può stimare un calo di resa tra il 10% e il 20% dovuto prevalentemente all'ombreggiamento delle tessere.

Per la fascia C si stima un calo di resa tra il 35% e il 45% dovuto all'ombreggiamento e alla parziale difficoltà nel conseguire correttamente alcune operazioni colturali nello spazio a ridosso dei pali di sostegno.

Calcolando la media ponderata tra la larghezza e la resa in percentuale della singola fascia, è possibile determinare un ipotetico calo di resa totale per l'area.

$\text{Resa Ipotetica} = (3,116 \text{ m} \cdot 100\%) + (0,484 \text{ m} \cdot 85\%) + (1,901 \text{ m} \cdot 60\%) / 5,5 \text{ m}$

**Resa Ipotetica = 87%**

Calo di resa = 100% - 87%

**Calo di resa = 13%**

Questi dati sono indicativi e riferiti al proseguimento dell'indirizzo colturale viticolo e seminativo orticolo foraggero, tuttavia in base alla singola coltura praticata e alle sinergie che potrebbero venirsi a creare con il microclima nello spazio poro coperto dai moduli, le rese potrebbero oscillare positivamente o negativamente di anno in anno e a tale scopo saranno effettuati monitoraggi tramite strumentazione in loco e sopralluoghi tecnici.

Tuttavia, a scopo precauzionale, è importante considerare un valore di calo di resa che verrà utilizzato successivamente per il calcolo del requisito B1, relativo alla verifica della continuità delle produzioni agricole dell'area interessata dall'impianto.

## **8.2 Progetto agronomico**

Il piano agronomico che si vuole realizzare presso l'area di progetto prevede di proseguire la conduzione odierna del fondo con un indirizzo colturale viticolo e seminativo orticolo foraggero, tuttavia si prevede di efficientare e modificare alcuni processi agricoli al fine di proporre una transizione alla gestione con metodo biologico di tutta la superficie agricola del progetto.

L'obiettivo è quello di creare una realtà produttiva agricola diversificata, le cui attività principali saranno la produzione di uva da vino, patate, cereali e leguminose da granella e foraggiere, sia ad uso alimentare umano che zootecnico.

Le colture principali proposte per il nuovo avvicendamento colturale sono le seguenti: Frumento Duro, Frumento Tenero, Patata, Pisello proteico, Erba Medica, Loietto e Trifoglio.

Tali colture si adattano a l'areale di riferimento e sarà possibile di conseguenza creare relazioni commerciali con le aziende del territorio interessate ad acquistare foraggi, materie prime alimentari da trasformare o prodotti ortofrutticoli tipici come la patata.

Vista la grande presenza di ditte sementiere nell'area non si esclude la possibilità di specializzarsi anche nella produzione di seme commerciale per alcune delle specie coltivate. Si provvederà, inoltre, ad integrare soluzioni agro-ecologiche innovative in grado di garantire negli anni a venire un generale miglioramento delle condizioni agroambientali mantenendo o incrementando la produttività agricola attuale.

Rispetto alle soluzioni proposte si vuole prospettare la possibilità di convertire le produzioni aziendali al metodo biologico, permettendo di valorizzare meglio il prodotto finale sul mercato, garantendo standard ambientali e qualitativi delle produzioni molto alti.

Nel particolare la proposta si concentrerà su alcuni fattori, che comprenderanno diversi ambiti (suolo, acqua, aria e biodiversità):

- riduzione dell'utilizzo di fitofarmaci
- sostituzione dell'utilizzo di fertilizzanti di sintesi con fertilizzanti organo-minerali
- efficientamento dell'utilizzo della risorsa idrica
- razionalizzazione dell'avvicendamento colturale con l'inserimento di specie leguminose da granella e foraggiere
- incremento della copertura del suolo
- incremento della fertilità biologica dei suoli

L'area di progetto può essere suddivisa in 11 appezzamenti ai quali sono stati attribuiti i due indirizzi colturali in grado di conciliare i limiti imposti dall'impianto e le finalità produttive rispettando le tipicità del luogo e le caratteristiche climatico ambientali dell'area:

- seminativo (cerealicolo e foraggero) e orticolo
- vigneto

Di seguito viene riportata un'immagine rappresentativa per individuare le diverse aree in base all'indirizzo colturale scelto. Si specifica che le superfici riportate sono indicative e non utili in questa sezione alla validazione del requisito A.

Come si può notare l'area è stata suddivisa in 11 appezzamenti differenti: quelli con indirizzo seminativo orticolo foraggero ricoprono una superficie totale di circa 67 ettari, quelli a vigneto circa 11 ettari.

Gli appezzamenti dedicati all'indirizzo produttivo seminativo orticolo sono stati a loro volta raggruppati in 7 macro appezzamenti identificati dalle lettere B, C, D, E, F, G, H in modo da ottimizzare l'avvicendamento colturale garantendo superfici più uniformi per le singole colture.

L'appezzamento dedicato a Vigneto identificato con la lettera A, aumenterà le superfici a vigneto ad oggi presenti, con l'obiettivo di valorizzare al meglio i terreni aziendali e ottimizzare i costi delle operazioni di gestione.



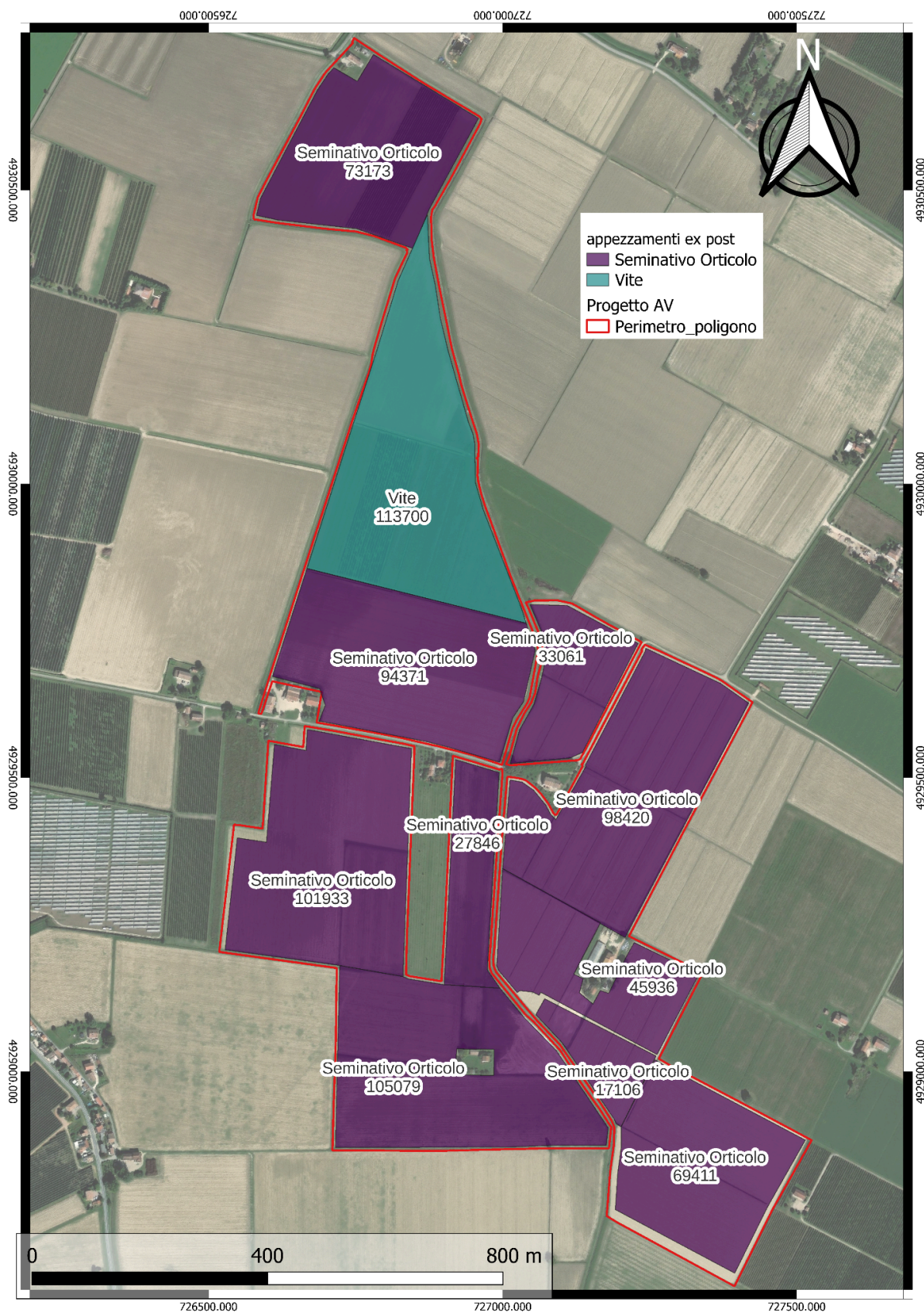


Figura 16: divisione degli appezzamenti in base all'indirizzo culturale, su mappa dell'area di progetto, elaborazione con software gis.



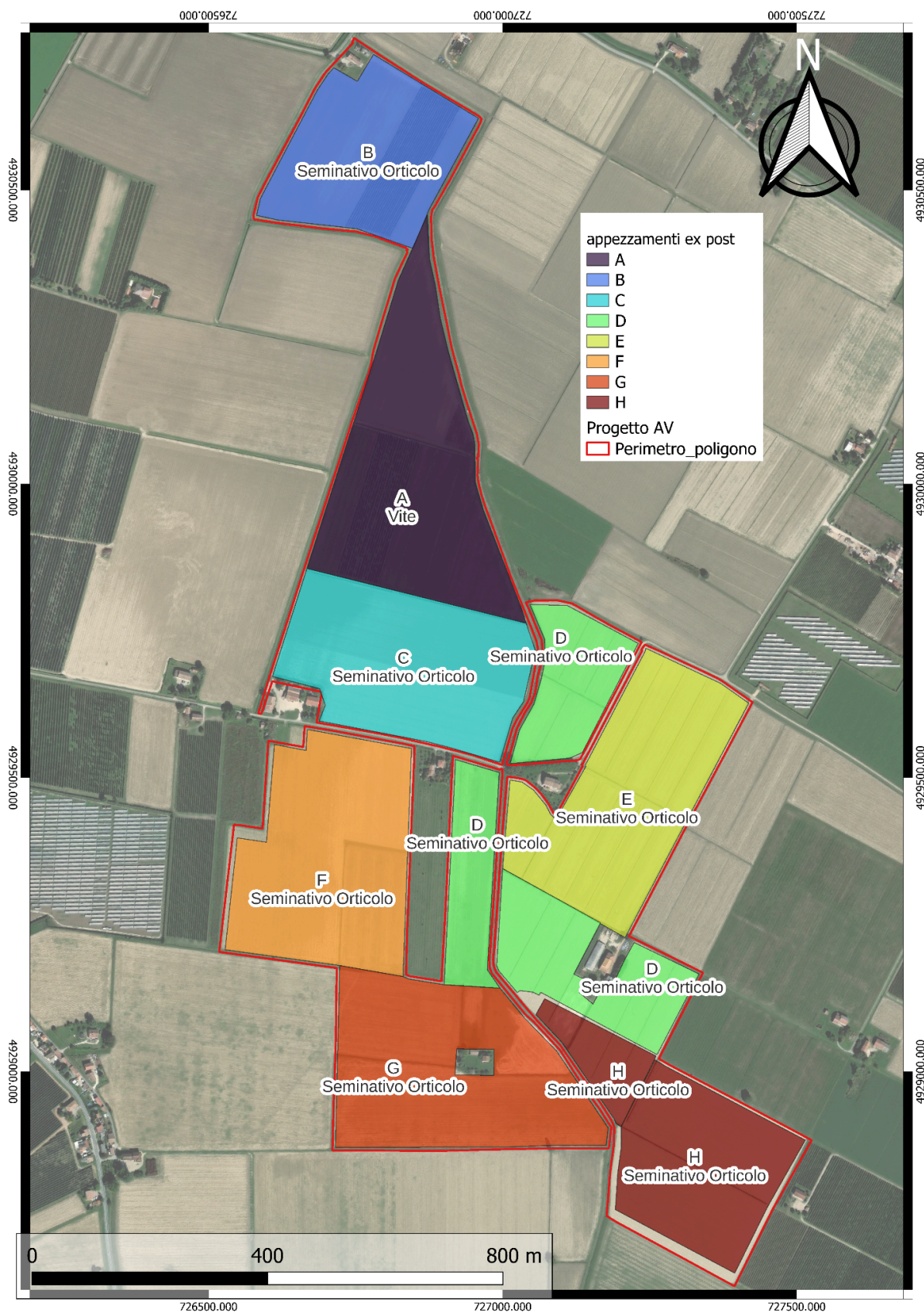


Figura 17: identificazione degli appezzamenti ex-post dell'area A, B, C, D, E, F, G, H su mappa dell'area di progetto, elaborazione con software gis.

### 8.2.1 Indirizzo produttivo seminativo orticolo, cerealicolo e foraggero

Si è scelto di mantenere coltivate tutte le aree che verranno occupate dai moduli poiché, potendo scegliere specie e varietà a bassa taglia ed operando con mezzi agricoli dotati di gps, sarà possibile utilizzare quasi completamente la superficie agricola senza il rischio di interferire con i sostegni metallici dei tracker.

Anche il ridotto numero di operazioni colturali da eseguire durante l'anno garantirà il corretto funzionamento dell'impianto agrovoltico e l'orientamento dei moduli dovrà essere modificato solo per particolari operazioni colturali che richiedono mezzi con un'altezza superiore ai 2,9 m, come la trebbiatura dei cereali o delle leguminose da granella.

Si intende proporre un avvicendamento colturale particolarmente indicato per le produzioni biologiche (Reg. Ue 2018/848), che prevede l'alternarsi di una coltura da rinnovo orticola come la patata, delle colture depauperanti come i cereali autunno vernini e delle colture miglioratrici come leguminose da granella e da foraggio come il pisello proteico e l'erba medica.

Tutte le colture sopra indicate, a parte la patata, nell'areale produttivo preso in considerazione possono mantenere livelli produttivi standard anche con una gestione non irrigua dei seminativi considerando anche il vantaggio del parziale ombreggiamento e la conseguente minore evapotraspirazione provocati dalla presenza dei moduli fotovoltaici.

Questa scelta è dovuta alla necessità di ridurre il consumo irriguo odierno per fare fronte ad annate con disponibilità idrica sempre più limitata e per facilitare la gestione dell'impianto agrovoltico; la presenza dei pannelli, infatti, ostacola parzialmente la distribuzione dell'acqua con i mezzi odierni a disposizione dell'azienda (Rotolone autoavvolgente), è quindi preferibile prevedere il loro utilizzo solo per irrigazioni di soccorso, o su colture di secondo raccolto, utilizzando sistemi irrigui a maggiore efficienza.

Nello specifico, potranno essere irrigate le colture con irrigazione a goccia tramite ala gocciolante collegata con tubo lay-flat, questo sistema consente di avere un'efficienza irrigua del 95% circa.

In base alle strade interpoderali che separano gli appezzamenti in diverse aree (vedi mappa del capitolo precedente) è utile raggruppare i 10 appezzamenti a seminativo in 7 aree uniformi dai 7 agli 11 ettari ciascuna.

Questa suddivisione consente di pianificare negli anni quantitativi di produzione uniformi per le diverse colture in modo da potere garantire ai futuri clienti una buona continuità nelle forniture.

Gli appezzamenti sono stati tracciati su file GIS considerando l'orientamento dei tracker, in modo da non ostacolare il passaggio dei mezzi e agevolare le operazioni meccaniche.

Come accorgimento tecnico precauzionale si prevede di lasciare tra la recinzione perimetrale e i tracker uno spazio libero di 10 m per consentire un adeguato spazio di manovra anche ai mezzi più ingombranti come quelli dedicati alle operazioni di raccolta.

In base a questa suddivisione è possibile pianificare una rotazione di sette anni avente come colture principali le seguenti:

- Frumento tenero, *Triticum aestivum*
- Frumento duro, *Triticum durum*
- Pisello proteico, *Pisum sativum*
- Patata, *Solanum tuberosum*
- Erba Medica, *Medicago sativa*

Nei primi due anni, poiché che non risulta conveniente mantenere un impianto di erba medica per meno di due anni, negli appezzamenti E ed F si andranno ad inserire colture come il Loietto e il Trifoglio, foraggiere che a sistema avviato potranno essere sostituite nuovamente dall'Erba Medica.

A queste colture principali potranno essere aggiunte delle colture secondarie o colture di copertura, al fine di massimizzare l'utilizzo delle risorse e non lasciare il suolo scoperto per diminuire l'evapotraspirazione, l'erosione e la lisciviazione dei nutrienti.

Si propone di inserire come colture secondarie il Trifoglio bianco e il Grano saraceno.

Il Trifoglio sarà seminato utilizzando la tecnica della bulatura, che prevede la semina nel mese di Marzo tra le file del Frumento duro in fase di accestimento.

La bulatura consente un risparmio delle lavorazioni meccaniche di preparazione del terreno e garantisce la copertura del suolo per il periodo Luglio-Febbraio prima della semina delle Patate, garantendo inoltre un eventuale secondo raccolto foraggero.

La stessa tecnica si utilizzerà per la semina dell'Erba medica nel Frumento tenero, al quarto anno della rotazione.

Il Grano saraceno potrà essere utilizzato come coltura intercalare seminando dopo la raccolta del pisello proteico in modo da ottenere una buona crescita nel periodo estivo e procedere alla raccolta prima della semina del Frumento tenero.

La proposta di avvicendamento colturale settennale, ripartito nei sette appezzamenti, permette di avere ogni anno più di un terzo della superficie aziendale dedicata ad Erba medica.

Questa coltura è di fondamentale importanza per il ripristino della fertilità dei suoli, grazie alla capacità di fare simbiosi con batteri azotofissatori in grado di fissare l'azoto atmosferico e di strutturare il suolo con un apparato radicale profondo e fascicolato che consente inoltre di mobilitare le riserve irrigue negli orizzonti più superficiali.

La coltura dell'Erba medica nell'areale di riferimento può trovare due principali sbocchi commerciali a seconda del prodotto raccolto. Se viene svolta la fienagione con un numero di tagli che può variare da 3 a 5, a seconda delle annate, il prodotto sarà destinato all'utilizzo come foraggio proteico per aziende zootecniche; se invece si procede raccogliendo il seme della coltura, questo potrà essere destinato alla vendita come seme commerciale per le diverse ditte sementiere presenti nelle zone limitrofe dell'areale romagnolo.

Le altre colture, che prevedono una raccolta con mietitrebbia o con scavapatate, occuperanno a seconda dell'annata poco meno dei due terzi delle superfici a seminativo.

Come coltura da rinnovo si è proposta la Patata in quanto è una specie tipica dell'areale della provincia di bologna e delle province limitrofe, questa coltura si avvantaggia di terreni profondi e fertili con una buona capacità di ritenzione idrica e una buona struttura.

Tale coltura è inoltre facilmente meccanizzabile grazie allo sviluppo di apposite macchine portate da trattore agricolo in grado di svolgere le operazioni di semina, sarchiatura, rincalzatura, raccolta con l'ausilio di poca mano d'opera e con grande precisione.

La coltura della patata inoltre è una delle colture che potrebbe avvantaggiarsi di un parziale ombreggiamento in climi caldi e secchi (Weselek, A., Bauerle, A., Hartung, J. et al. 2021) durante la stagione estiva, come quello dell'areale di progetto.

La mitigazione del microclima in termini di temperature massime e riduzione dei valori di evapotraspirazione potrebbe inoltre consentire alla pianta di evitare fenomeni di stress da caldo aumentando la capacità fotosintetica e riducendo il fabbisogno idrico della coltura.

Alternativamente alla Patata si potranno scegliere altre colture orticole industriali da rinnovo nel caso in cui siano maggiormente richieste dal mercato o per esigenze di avvicendamento colturale.

Tra le innumerevoli scelte possibili l'aglio e la cipolla sono due colture che possono in parte avvantaggiarsi della presenza a livello aziendale di alcuni macchinari utilizzati anche per la raccolta della patata.

Oltre a queste con la medesima meccanizzazione potranno essere praticate anche altre colture come il topinambur o la batata.

Come colture depauperanti si sono scelti due cereali autunno vernini con metabolismo C3, il Frumento duro e il Frumento tenero, si è scelto di utilizzare queste colture al fine di sfruttare la fertilità residua lasciata da colture miglioratrici come l'Erba medica e il Pisello proteico e in quanto si adattano meglio a condizioni di parziale ombreggiamento rispetto a cereali estivi come il mais e il sorgo.

Il Frumento duro aprirà la rotazione facendo seguito ad un ciclo di tre anni di erba medica, questo consentirà di avere una buona fertilità azotata e di potere limitare gli apporti di ammendanti organici e fertilizzanti alla coltura continuando a garantire buone rese quantitative e qualitative.

Il Frumento duro permetterà inoltre di ridurre nel terreno l'eventuale presenza di elateridi, parassiti che possono arrecare danno a colture come la patata e che si avvantaggiano di colture pluriennali come l'erba medica.

La semola di grano duro è altamente richiesta a livello locale da diversi mulini e pastifici che lavorano granaglie per cui risulta inoltre una coltura con adeguati sbocchi commerciali e che viene valorizzata positivamente se vengono garantiti i principali requisiti qualitativi come peso specifico e proteine della granella.

Il Frumento tenero seguirà la coltura della Patata e del Pisello proteico, questo consentirà di mantenere una buona fertilità azotata nel suolo e di ridurre problemi di malerbe sulla coltura. Anche il Frumento tenero è un prodotto ampiamente utilizzato e ricercato da diversi mulini presenti nell'areale emiliano romagnolo che consentono una sua collocazione sul mercato locale.

Entrambi i cereali possono essere coltivati in assenza di apporti irrigui e facilmente gestiti in maniera meccanizzata nelle diverse fasi di coltivazione; dovrà essere posta però particolare attenzione alla ricerca o all'acquisto di mietitrebbie di ridotte dimensioni affinché le fasi di raccolta non siano ostacolate dalla presenza dei moduli fotovoltaici.

A tale scopo potranno essere utilizzati i modelli più piccoli e versatili di alcune case produttrici come New Holland o in alternativa apposite mietitrebbiatrici studiate per la raccolta di parcelle sperimentali che presentano dimensioni ridotte ed elevata manovrabilità.

Il Pisello è una coltura miglioratrice che può essere coltivata sia da ortaggio per uso fresco che come granaglia secca ad uso alimentare umano o zootecnico, questa versatilità consente di potere intercettare diversi sbocchi di mercato.

Il Pisello appartiene alla famiglia delle leguminose e può essere coltivata sia come coltura autunno vernina che come coltura primaverile a seconda della varietà scelta, nel primo caso la semina avverrà ad ottobre e si procederà ad effettuare la raccolta nel mese di giugno, questo consente di potere seminare successivamente un eventuale coltura di secondo raccolto come il Grano saraceno.

Le colture sopra proposte assolvono diverse necessità di progettazione e di miglioramento agronomico aziendale:

- possono essere condotte con mezzi meccanici per quasi tutte le operazioni colturali
- garantiscono un'adeguata diversificazione colturale grazie alla possibilità di avvicinarsi a colture di secondo raccolto.
- sono compatibili con una gestione con metodo biologico della superficie aziendale
- possono essere condotte anche sotto i moduli fotovoltaici senza perdita di superficie agricola sotto i moduli, se non per lo spazio occupato dai sostegni.
- garantiscono una riduzione parziale o totale del consumo irriguo, considerando che mediamente saranno irrigate solo la patata e alcune specie di secondo raccolto in caso di necessità.
- favoriscono il miglioramento della fertilità chimica biologica e fisica dei suoli, in particolare considerando che mediamente metà della superficie sarà occupata da leguminose in grado di fare simbiosi con batteri azotofissatori e che le lavorazioni superficiali o ridotte del terreno che verranno applicate contribuiscono a preservare la fertilità biologica del suolo.

Di seguito viene riportato lo schema dell'avvicendamento colturale nei vari anni e sui vari appezzamenti:

APPEZZAMENTI EX POST								
	A	B	C	D	E	F	G	H
Sup Ettari	11,37	7,32	9,44	10,68	9,84	10,19	10,51	8,65
Anno 1	Vite	Frumento Duro	Patata	Pisello	Frumento Tenero	Erba Medica	Loietto	Trifoglio
Anno 2	Vite	Patata	Pisello	Frumento Tenero	Erba Medica	Erba Medica	Trifoglio	Frumento Duro
Anno 3	Vite	Pisello	Frumento Tenero	Erba Medica	Erba Medica	Erba Medica	Frumento Duro	Patata
Anno 4	Vite	Frumento Tenero	Erba Medica	Erba Medica	Erba Medica	Frumento Duro	Patata	Pisello
Anno 5	Vite	Erba Medica	Erba Medica	Erba Medica	Frumento Duro	Patata	Pisello	Frumento Tenero
Anno 6	Vite	Erba Medica	Erba Medica	Frumento Duro	Patata	Pisello	Frumento Tenero	Erba Medica
Anno 7	Vite	Erba Medica	Frumento Duro	Patata	Pisello	Frumento Tenero	Erba Medica	Erba Medica

Figura 18: schema dell'avvicendamento colturale proposto



Le rese medie di queste colture nell'areale Emiliano Romagnolo in base ai dati di riferimento presenti in AREA-RICA relativi all'anno 2023 sono le seguenti:

- Frumento tenero 60 qli/ha
- Frumento duro 52 qli/ha
- Pisello 42 qli/ha
- Patata 314 qli/ha
- Erba Medica 110 qli/ha
- Vite da vino comune 180 qli/ha

I medesimi valori di riferimento raccolti per una conduzione con metodo biologico sono i seguenti:

- Frumento tenero bio 54 qli/ha
- Frumento duro bio 56 qli/ha
- Pisello bio 52 qli/ha
- Patata bio 305 qli/ha
- Erba Medica bio 79 qli/ha
- Vite da vino comune bio 169 qli/ha

Da questi dati è possibile ragionare sulle possibili variazioni in percentuale delle rese areiche tra i due sistemi di coltivazione:

- Frumento tenero bio - 10%
- Frumento duro bio + 7%
- Pisello bio + 23%
- Patata bio - 3%
- Erba Medica bio - 29%
- Vite da vino comune bio -7%

La media della differenza di resa nei confronti delle varie colture risulta di circa il 3% in negativo per la conduzione in biologico.

Questo dato è variabile a seconda delle annate e della competenza del produttore nella gestione colturale, tuttavia cali di resa anche maggiori in agricoltura biologica sono spesso compensati da un prezzo di mercato mediamente più alto.

In linea generale sono state proposte colture che possono ben adattarsi ad un metodo di coltivazione a basso impatto ambientale e con un ridotto utilizzo di input esterni al fine di limitare un calo delle produzioni in termini quantitativi.

Di seguito vengono riportate alcune informazioni sulle principali pratiche colturali proposte, per le diverse specie agrarie presenti nell'avvicendamento colturale, in base all'attuale regolamento per la produzione biologica (Reg. Ue 2018/848):

### ***Frumento duro***

**Lavorazione del terreno:** aratura a 25 cm di profondità e successiva erpicatura con seminatrice combinata, o in alternativa minima lavorazione con attrezzo combinato per lavorazione terreno a 15 cm e semina.



**Fertilizzazione:** apporto di ammendanti organici o fertilizzanti organo-minerali al fine di coprire le asportazioni colturali, non superare l'apporto di 170 kg di N per ettaro in quanto l'area di progetto ricade in una ZVN (zona vincolo nitrati).

Prediligere l'apporto di digestato solido, letame compostato ACV o ACM disponibili nelle aree limitrofe.

**Dose di semina:** 250 kg/ha

**Caratteristiche varietali consigliate:** ciclo medio-tardivo, altezza pianta intermedia, alto Indice di Qualità Globale, alta resistenza alle principali patologie fungine.

**Controllo specie spontanee:** eseguire 1 o 2 passaggi di erpice strigliatore in fase di accestimento, da BBCH 21 a 31.

**Trattamenti fitosanitari:** utilizzo di prodotti ammessi per l'agricoltura biologica come zolfo o rame e prodotti a base di microrganismi antagonisti utili, effettuare un trattamento in fase di levata ed uno in fioritura se l'andamento meteo climatico risulta favorevole allo sviluppo delle principali patologie.

**Raccolta granella:** meccanica con mietitrebbiatrice, da giugno a luglio

**Raccolta paglia:** meccanica con ranghinatore e rotoimballatrice, da giugno a luglio

### ***Trifoglio (cover crop-secondo raccolto)***

**Lavorazione del terreno:** si suggerisce di effettuare la semina con la tecnica della bulatura; tale tecnica consiste nel seminare il trifoglio nel mese di marzo tra le file di frumento tenero, questo consente ai semi di trovare la giusta umidità per la germinazione e di avvantaggiarsi di un lungo periodo di attecchimento riducendo l'incidenza di danni da caldo e da specie infestanti.

Tale tecnica consente inoltre di evitare lavorazioni del terreno limitando l'erosione degli strati superficiali del suolo e la perdita di nutrienti.

**Fertilizzazione:** non si suggerisce l'apporto di fertilizzanti o di ammendanti

**Dose di semina:** 15-20 kg/ha a seconda delle varietà

**Controllo specie spontanee:** non sono richiesti interventi specifici

**Trattamenti fitosanitari:** mediamente non necessari

**Raccolta foraggio:** meccanica con falciacondizionatrice ranghinatore e rotoimballatrice, da agosto, in alternativa utilizzare come specie mellifera lasciando andare la pianta a seme.

### ***Patata***

**Lavorazione del terreno:** aratura, ripuntatura o vangatura a 30 cm di profondità nel mese di settembre o marzo, successive erpicature con vibrocoltivatore a molle per l'affinamento del suolo e pulizia dalle specie spontanee.

**Fertilizzazione:** apporto di ammendanti organici o fertilizzanti organo-minerali al fine di coprire le asportazioni colturali, non superare l'apporto di 170 kg di N per ettaro in quanto l'area di progetto ricade in una ZVN (zona vincolo nitrati).

Prediligere l'apporto di digestato solido, letame compostato ACV o ACM disponibili nelle aree limitrofe.

**Sesto d'impianto:** distanza tra le file 70-80 cm, distanza sulla fila 20 cm, circa 6 file per ciascuno spazio tra i moduli fotovoltaici a seconda della meccanizzazione disponibile, dose di semina dai 1500 ai 3000 kg/ha di tuberi seme.

**Caratteristiche varietali consigliate:** ciclo precoce, medio o tardivo a seconda delle esigenze commerciali, resistenza o tolleranza alle principali patologie fungine.

**Controllo specie spontanee:** eseguire 2 o 3 sarchiature tra le file, seguite da rinalzatore al fine di coprire le piante sulla fila e rimuovere le specie spontanee.

**Irrigazione:** se necessaria si consiglia l'irrigazione con ala gocciolante lungo le file o con micro-sprinkler, da fase di inizio tuberizzazione fino al massimo sviluppo vegetativo, indicativamente 350 mm totali, divisi in 10-12 turni irrigui.

**Trattamenti fitosanitari:** utilizzo di prodotti ammessi per l'agricoltura biologica come zolfo o rame e prodotti a base di microrganismi antagonisti utili, effettuare un trattamento in fase di accrescimento e in post fioritura se l'andamento meteo climatico risulta favorevole allo sviluppo delle principali patologie fungine, effettuare trattamenti nei confronti dei principali parassiti solo in caso di accertata presenza e diffusione del patogeno.

**Raccolta:** da luglio ad agosto, meccanica con scava-raccoglitrice.

### ***Pisello***

**Lavorazione del terreno:** aratura a 25 cm di profondità e successiva erpicatura con seminatrice combinata, o in alternativa minima lavorazione con attrezzo combinato per lavorazione terreno a 15 cm e semina.

**Fertilizzazione:** apporto di ammendanti organici o fertilizzanti organo-minerali al fine di coprire le asportazioni colturali, non è necessario l'apporto di Azoto.

**Dose di semina:** 150 - 200 kg/ha

**Caratteristiche varietali consigliate:** ciclo medio, altezza pianta intermedia, alta resistenza alle principali patologie fungine.

**Controllo specie spontanee:** eseguire 1 o 2 passaggi di erpice strigliatore in fase di accrescimento con 2 o 4 foglie vere presenti e valutando il buon attecchimento dell'apparato radicale.

**Trattamenti fitosanitari:** utilizzo di prodotti ammessi per l'agricoltura biologica come zolfo o rame e prodotti a base di microrganismi antagonisti utili, effettuare un trattamento in fase di levata ed uno in fioritura se l'andamento meteo climatico risulta favorevole allo sviluppo delle principali patologie.

**Raccolta granella:** meccanica con mietitrebbiatrice, da maggio a giugno, luglio.

### ***Grano saraceno (secondo raccolto)***

**Lavorazione del terreno:** minima lavorazione con attrezzo combinato per lavorazione terreno a 15 cm e semina diretta con seminatrice pneumatica o meccanica.

**Fertilizzazione:** non si suggerisce l'apporto di fertilizzanti o di ammendanti

**Dose di semina:** 45-70 kg/ha a seconda delle varietà

**Caratteristiche varietali consigliate:** ciclo precoce, altezza pianta intermedia, buona resistenza alle alte temperature.

**Controllo specie spontanee:** non sono richiesti interventi specifici

**Trattamenti fitosanitari:** mediamente non necessari

**Raccolta granella:** meccanica con mietitrebbiatrice, da settembre a ottobre, alle volte è utile sfalciare anticipatamente il prodotto, lasciarlo asciugare in andane e successivamente eseguire la raccolta della granella con mietitrebbia dotata di rullo pick-up.

### ***Frumento tenero***

**Lavorazione del terreno:** aratura a 25 cm di profondità e successiva erpicatura con seminatrice combinata, o in alternativa minima lavorazione con attrezzo combinato per lavorazione terreno a 15 cm e semina.

**Fertilizzazione:** apporto di ammendanti organici o fertilizzanti organo-minerali al fine di coprire le asportazioni colturali, non superare l'apporto di 170 kg di N per ettaro in quanto l'area di progetto ricade in una ZVN (zona vincolo nitrati).

Prediligere l'apporto di digestato solido, letame compostato ACV o ACM disponibili nelle aree limitrofe.

**Dose di semina:** 180-200 kg/ha

**Caratteristiche varietali consigliate:** ciclo medio-tardivo, altezza pianta intermedia, tipologia panificabile o panificabile superiore, alta resistenza alle principali patologie fungine.

**Controllo specie spontanee:** eseguire 1 o 2 passaggi di erpice strigliatore in fase di accestimento, da BBCH 21 a 31.

**Trattamenti fitosanitari:** utilizzo di prodotti ammessi per l'agricoltura biologica come zolfo o rame e prodotti a base di microrganismi antagonisti utili, effettuare un trattamento in fase di levata ed uno in fioritura se l'andamento meteo climatico risulta favorevole allo sviluppo delle principali patologie.

**Raccolta granella:** meccanica con mietitrebbiatrice, da giugno a luglio

**Raccolta paglia:** meccanica con ranghinatore e rotoimballatrice, da giugno a luglio.

### ***Erba medica***

**Lavorazione del terreno:** si suggerisce di effettuare la semina dell'erba medica con la tecnica della bulatura; tale tecnica consiste nel seminare l'erba medica nella fase di accestimento (indicativamente a marzo) del cereale vernino dell'anno precedente, tra le file di frumento tenero, questo consente ai semi di trovare la giusta umidità per la germinazione e di avvantaggiarsi di un lungo periodo di attecchimento riducendo l'incidenza di danni da caldo e da specie infestanti.

Tale tecnica consente inoltre di evitare lavorazioni del terreno limitando l'erosione degli strati superficiali del suolo e la perdita di nutrienti.

In alternativa alla bulatura si procederà con una lavorazione standard: aratura a 25 cm di profondità e successiva erpicatura con seminatrice combinata, o in alternativa minima lavorazione con attrezzo combinato per lavorazione terreno a 15 cm e semina, fare seguire alla semina una rullatura per garantire un buon livellamento del terreno.

**Fertilizzazione:** apporto di ammendanti organici o fertilizzanti organo-minerali al fine di coprire le asportazioni colturali, non è necessario l'apporto di Azoto, Prediligere l'apporto di digestato solido, letame compostato ACV o ACM disponibili nelle aree limitrofe.

**Dose di semina:** 35-40 kg/ha

**Caratteristiche varietali consigliate:** rusticità e resistenza alla siccità, taglia medio alta, buona velocità di ricaccio, ripresa vegetativa precoce.

**Controllo specie spontanee:** eseguire 1 passaggio di trinciatura alla fine del mese di marzo per rallentare lo sviluppo delle specie spontanee e favorire la ripresa vegetativa dell'erba medica.

**Trattamenti fitosanitari:** solitamente non necessari, valutare interventi puntuali solo dopo accertata presenza di uno specifico parassita.

**Raccolta granella:** meccanica con mietitrebbiatrice, da luglio ad agosto

**Raccolta foraggio:** meccanica con falciacondizionatrice ranghinatore e rotoimballatrice, da fine aprile a settembre.

### 8.2.2 Indirizzo produttivo Viticolo

Nell' appezzamento A si prevede di realizzare un vigneto di circa 11 ettari, al fine di mantenere ed ampliare l'indirizzo produttivo viticolo dell'azienda.

Si prevede di mantenere le due principali varietà coltivate che sono il Trebbiano e la Malvasia, ampliando eventualmente il panorama varietale con altre due varietà di vitigni internazionali come il Merlot o il Cabernet.

Queste nuove varietà saranno scelte tra quelle resistenti ad alcune patologie fungine come l'oidio e la peronospora, denominati vitigni PIWI, autorizzate e riconosciute dalla regione Emilia Romagna, tali scelte varietali dovrebbero facilitare la gestione fitosanitaria con i principi attivi e le sostanze di base ammesse dal disciplinare di agricoltura biologica.

Di seguito si riporta l'elenco dei vitigni PIWI riconosciuti in Emilia Romagna:

- Sauvignon Kretos (bianco)
- Sauvignon Rytos (bianco)
- Solaris (bianco)
- Sauvignier Gris (bianco)
- Cabernet Eidos (rosso)
- Cabernet Volos (rosso)
- Johanniter (bianco)
- Merlot Kanthus (rosso)
- Merlot Khorus (rosso)

Il vigneto sarà realizzato in modo da facilitare una gestione meccanica di alcune attività colturali necessarie al fine di garantire buone produzioni qualitative e quantitative.

La meccanizzazione di alcune pratiche risulta necessaria al fine di ridurre i costi colturali e velocizzare alcune operazioni che devono essere svolte tempestivamente tra cui: controllo delle specie spontanee, trinciatura e sfalcio interfilare, cimatura, potatura e raccolta.

Si prevede quindi di posizionare l'impianto di due filari a distanza di 2,0 m l'uno dall'altro per ciascuno spazio tra i tracker di moduli fotovoltaici.

Prendendo come riferimento il centro del pitch (spazio di 5,5 m tra i supporti dei tracker) i due filari saranno collocati 1 m a sinistra e 1 m a destra.

Questo consentirà di mantenere una carreggiata transitabile di 2,0 m al centro dei due filari e una carreggiata di circa 1,6 m sul lato di ciascun filare, prima di incontrare i supporti dei tracker.

La carreggiata centrale permette di poter passare con trattrici agricole idonee ad operare in vigneto con diverse tipologie di attrezzature portate o trainate per consentire una corretta gestione agronomica del filare e dell'interfilare.

Il posizionamento dei filari al di fuori della proiezione dei moduli fotovoltaici a terra è indispensabile per potere operare con alcune tipologie di attrezzature scavallanti che operano sovrastando il filare.

Le principali attrezzature meccaniche scavallanti che potranno essere utilizzate sono: vendemmiatrici, cimatrici, potatrici e atomizzatori con recupero del prodotto.

Di seguito si riportano alcune immagini utili ad identificare i diversi macchinari e la tipologia di attività svolta.







*Figura 19: in ordine dall'alto verso il basso macchinari scavallanti: cimatrice, pre-potatrice, vendemmiatrice, atomizzatore*



Al momento dell'impianto del nuovo vigneto si prevede di seminare un miscuglio di essenze erbacee miste al fine di mantenere coperto il suolo in modo permanente per tutta la durata dell'impianto, questa scelta consente di migliorare la portanza del terreno in condizioni di forte umidità, previene l'erosione degli orizzonti più superficiali e migliora la struttura e la fertilità biologica dei suoli; scegliendo un miscuglio da inerbimento con specie leguminose si potrà ridurre anche la quota di ammendanti organici azotati richiesti per la produzione di uva. Di seguito si riporta l'esempio di un miscuglio di essenze adatto a creare l'inerbimento di frutteti e vigneti:

- Festuca rubra 30%
- Loietto perenne 55%
- Poa pratense 8%
- Trifoglio bianco 7%

Dose di semina 80/100 kg/ha.

Epoca di semina Autunnale o primaverile precoce.

La gestione dello spazio inerbito interfilare collocato tra i sostegni dei tracker e i filari del vigneto dovrà essere gestita con mezzi di piccola dimensione come trattori dai 15 ai 50 cv con carreggiata ridotta, che possano intervenire al fine di falciare l'inerbimento interfilare che sarà seminato in tutto il vigneto, in alternativa si potranno utilizzare robot o droni terrestri elettrici presenti sul mercato, in grado di operare con attività di sfalcio e trinciatura dell'erba. La gestione dell'inerbimento tra i filari del vigneto e nel sottofila potrà essere gestita con trinciasarmenti con disco interfilare azionato da presa di forza della trattrice agricola.



*Figura 20: trinciasarmenti con disco interfilare*

Il sesto d'impianto previsto per il vigneto è di 1,2 m lungo il filare e 2 m tra i filari, nel centro del pitch tra i tracker, mentre 3,2 m da un lato all'altro dei tracker.

Questo consente di avere un numero di viti ettaro pari a:

$$\text{N° ceppi/ha} = 10000 \text{ m}^2 / [1,5 \times (2 + 3,2)/2] = 2380$$

I pali di sostegno avranno un'altezza di circa 2,7 m e verranno infissi nel terreno ad una profondità di circa 50 cm in modo da non superare i 2,2 m di altezza fuori dal suolo.

La forma di allevamento utilizzata potrà essere il cordone speronato o sue varianti come il Sylvoz e il Casarsa che meglio si prestano a vitigni collocati in zone fertili di pianura, lasciando un maggior numero di gemme vegetative per metro lineare lungo il filare.

Queste forme di allevamento consentono inoltre la meccanizzazione delle principali operazioni colturali.

**Preparazione del terreno per l'impianto:** al fine di rendere l'appezzamento idoneo alla messa a dimora del nuovo vigneto si suggerisce di effettuare uno scasso con ripuntatore con ancora drenante a 50-70 cm di profondità al fine di migliorare l'approfondimento dell'apparato radicale delle barbatelle senza causare un'inversione degli orizzonti del suolo. Successivamente verrà effettuata una aratura superficiale a 30-35 cm per l'interramento dell'ammendante organico e della fertilizzazione di fondo, seguiranno poi una o due erpature per l'affinamento degli strati superficiali prima del trapianto delle barbatelle.

**Concimazione di fondo:** si consiglia l'apporto di circa 25 tonnellate per ettaro di letame bovino maturo, di ammendante compostato verde o di digestato solido al fine di migliorare la struttura del suolo e aumentare il contenuto di sostanza organica.

Si consiglia l'apporto di circa 100 kg/ha di  $P_2O_5$  al fine di aumentare la dotazione di fosforo del suolo.

**Fabbisogno irriguo:** i vigneti presenti ad oggi sui terreni dell'area di progetto sono stati irrigati solo in caso di soccorso in stagioni particolarmente siccitose, l'irrigazione avveniva per asperione o per scorrimento attingendo l'acqua dai canali limitrofi ai terreni aziendali.

Per la gestione irrigua del nuovo vigneto si suggerisce di implementare un sistema di irrigazione di precisione con ala gocciolante, che permetta di aumentare l'efficienza irrigua del sistema e possa consentire la distribuzione di biostimolanti o fertilizzanti liquidi ammessi in agricoltura biologica con la tecnica della fertirrigazione.

L'impianto potrà attingere acqua tramite sistema di pompaggio fisso elettrico, o mobile azionato da una trattoria agricola tramite presa di forza.

Il fabbisogno irriguo medio del vigneto nel periodo compreso tra l'allegagione e l'invasatura e maturazione degli acini può essere stimato di circa 200 mm/ha; si consiglia l'utilizzo del sistema irriNet presente sul portale <https://www.irriframe.it/> realizzato dal Canale Emiliano Romagnolo per facilitare il calcolo effettivo dei fabbisogni irrigui degli appezzamenti aziendali, o l'utilizzo dei dati forniti dalle apposite centraline agrometeorologiche che saranno inserite sulle diverse superfici aziendali.

**Gestione fitosanitaria in agricoltura biologica:** la scelta di vitigni PIWI garantisce un minore apporto di prodotti fitosanitari ammessi per l'agricoltura biologica utili al contrasto delle principali patologie fungine come Oidio o Peronospora.

Sulle varietà non PIWI inserite nell'appezzamento le problematiche fitosanitarie dovranno essere gestite con un accurato e attento monitoraggio delle viti, programmando interventi di copertura dell'apparato vegetativo con prodotti a base di rame e zolfo a dosi ridotte, miscelati con appositi oli vegetali con azione bagnante e adesivante che possano garantire una efficacia maggiore del trattamento.

Dovranno essere seguite e rispettate le indicazioni riportate sui bollettini fitosanitari emessi dal consorzio fitosanitario inerenti le raccomandazioni per l'agricoltura biologica, sia per la gestione delle patologie fungine che dei parassiti.

L'utilizzo di atomizzatori scavallanti il filare con apposito sistema di recupero della miscela utilizzata possono consentire di ridurre ulteriormente il quantitativo di prodotto utilizzato e limitare eventuali fenomeni di deriva.

### 8.2.3 Allevamento di apis mellifera e incremento della biodiversità tramite inserimento di corridoi ecologici e specie intercalari nettariifere

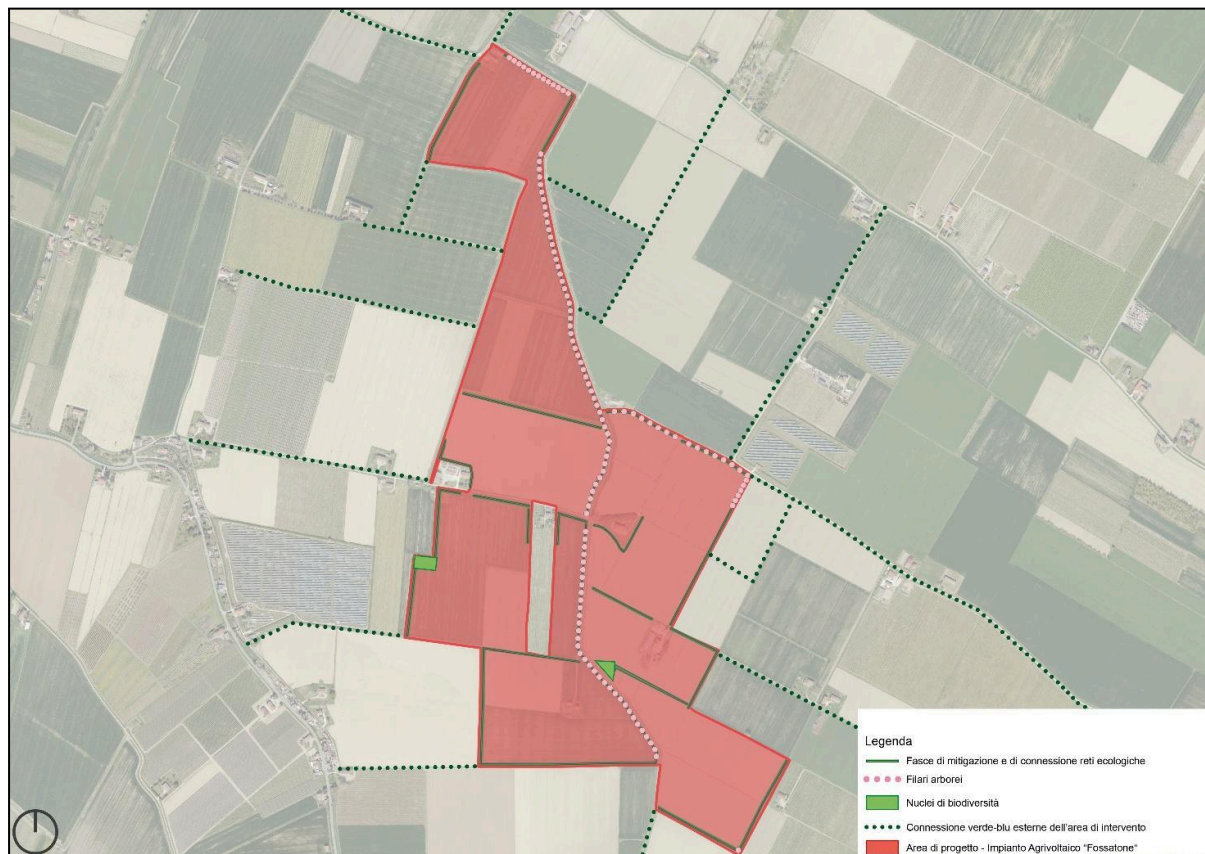


Figura 21: progetto di mitigazione paesaggistica

Sull'area di progetto saranno sviluppate diverse infrastrutture ecologiche dedicate a svolgere una funzione paesaggistica e di mitigazione ambientale come indicato nella relazione paesaggistica del progetto.

Queste infrastrutture verdi permettono di andare a realizzare corridoi ecologici che possano garantire un collegamento con le fasce di vegetazione presenti nel territorio circostante.

La creazione di corridoi naturali tra queste aree è di fondamentale importanza al fine di incrementare la biodiversità e la tutela della fauna selvatica autoctona che in questo modo potrà trovare riparo e nutrimento durante tutto l'arco dell'anno.



*Figura 23: essenze arbustive scelte nella progettazione paesaggistica*

Le specie arboree, arbustive ed erbacee selezionate per la realizzazione di queste aree saranno in parte specie con una buona produzione nettarifera, questo consentirà di



valorizzarle economicamente tramite l'inserimento di apis mellifera ottenendo produzioni di miele locale.

Anche le aree dedicate alla coltivazione delle specie intercalari come il Grano saraceno e il Trifoglio, che occupano un totale di circa 20 ettari ogni anno, potranno essere valorizzate tramite la produzione di miele, in quanto sono entrambe colture con una buona produzione nettariifera.



*Figura 24: fioriture di Grano saraceno e Trifoglio incarnato*

I molteplici vantaggi derivanti dall'integrazione dell'attività apistica alla componente fotovoltaica e agricola possono essere così riassumibili:

- salvaguardia e tutela dell'Apis mellifera e supporto al servizio di impollinazione dell'entomofauna selvatica;
- aumento della biodiversità in situ e conservazione degli habitat locali;
- creazione di nicchie ecologiche e habitat;
- ricadute significative sul comparto ecologico-produttivo.

In base alle superfici aziendali dedicate a colture nettariifere si stima di potere inserire nell'area di progetto un quantitativo totale di 20 arnie, considerando in via precauzionale circa 1 arnia per ettaro per i circa 20 ettari dedicati ogni anno a colture intercalari nettariifere. Si specifica che oltre alle colture nettariifere intercalari le api potranno usufruire del nettare di tutte le specie spontanee presenti ai margini dei campi, nei fossati nei canali e nelle capezzagne e delle specie arboree e arbustive delle infrastrutture di mitigazione paesaggistica.

**Il quantitativo totale di 20 arnie potrà essere successivamente ampliato o diminuito in base alle effettive potenzialità nettariifere riscontrate nell'areale di progetto.**

### **8.3 Scenario colturale ex-ante**

Viene esposta di seguito la gestione agronomica che è stata praticata nell'area di progetto fino al 2024, considerando i dati ottenuti dal confronto con i produttori e l'elaborazione dei dati reperibili tramite il portale di AGREA relativi ai piani colturali delle diverse aziende agricole, scaricabile al link: [Open data sull'utilizzo del suolo - Agenzia regionale per le erogazioni in agricoltura](#).

Come già esposto nei precedenti capitoli, l'indirizzo produttivo dell'area è di tipo viticolo, orticolo e cerealicolo foraggero.

E' stato possibile ricostruire l'avvicendamento colturale, considerando le colture principali praticate sui diversi appezzamenti, partendo dall'anno 2020 fino al 2024 anno antecedente la stesura della relazione agronomica.

Di seguito vengono riportate alcune immagini per identificare la suddivisione dell'avvicendamento colturale sull'area nei diversi anni.



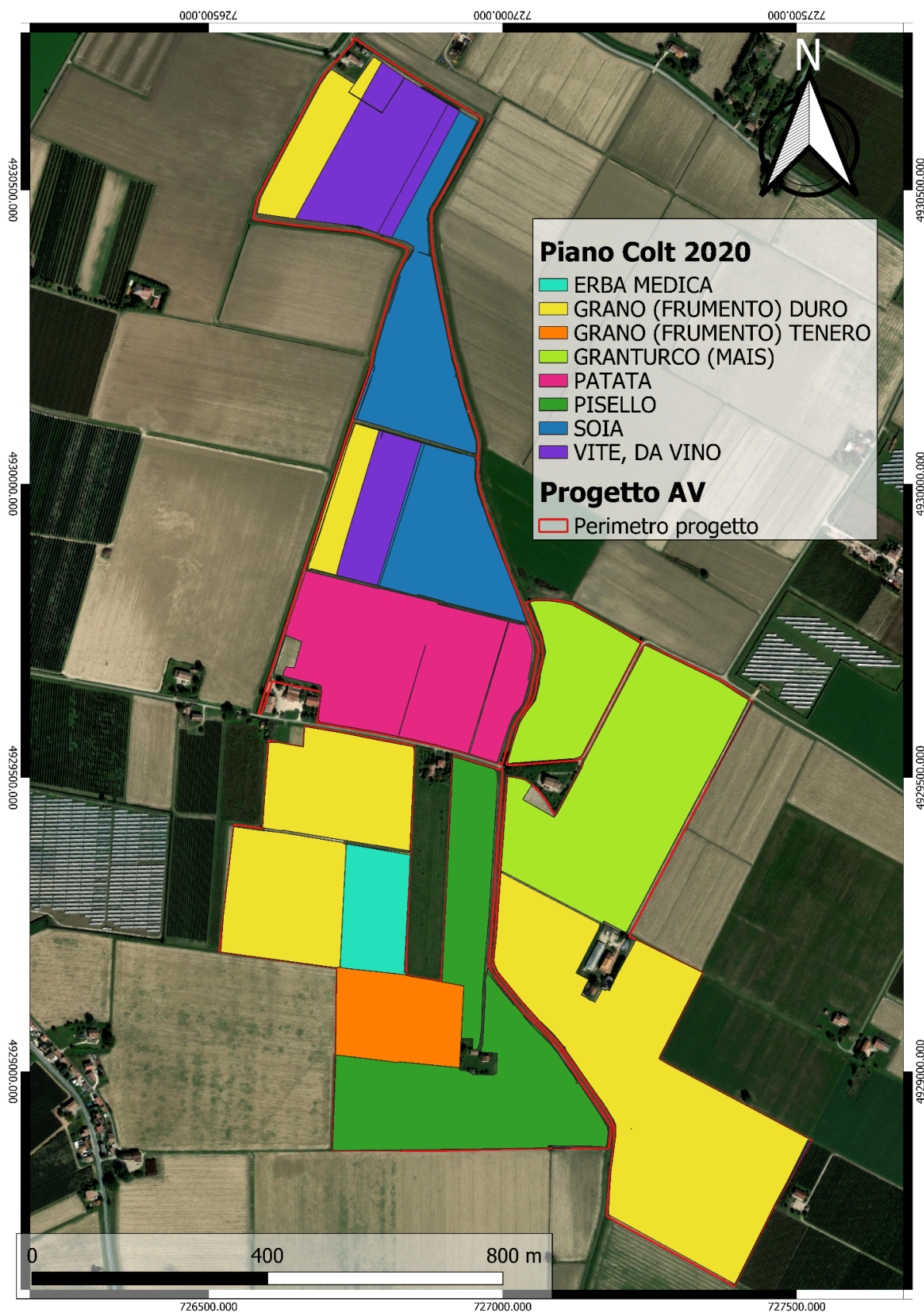


Figura 25: colture principali anno 2020.



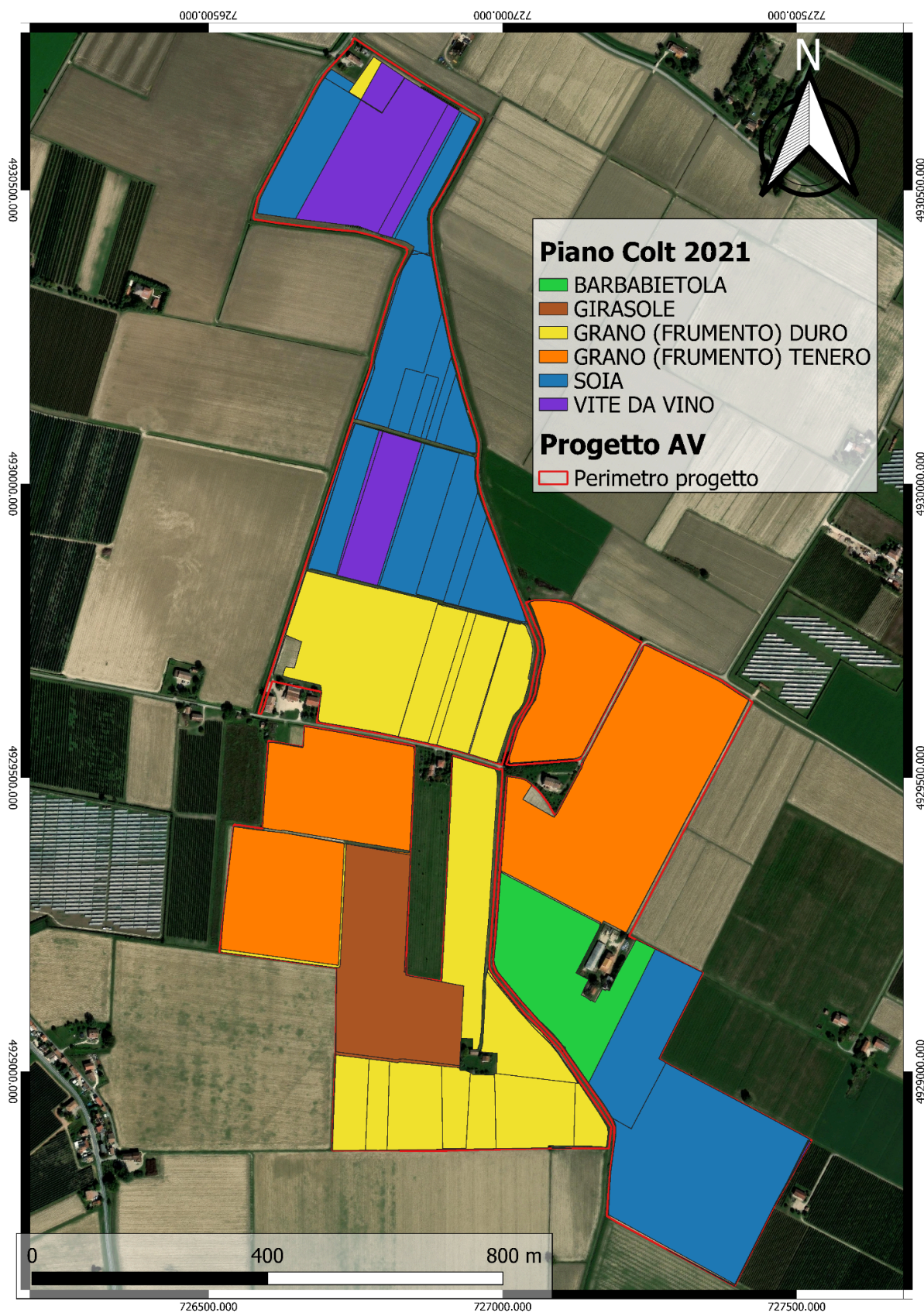


Figura 26: colture principali anno 2021.



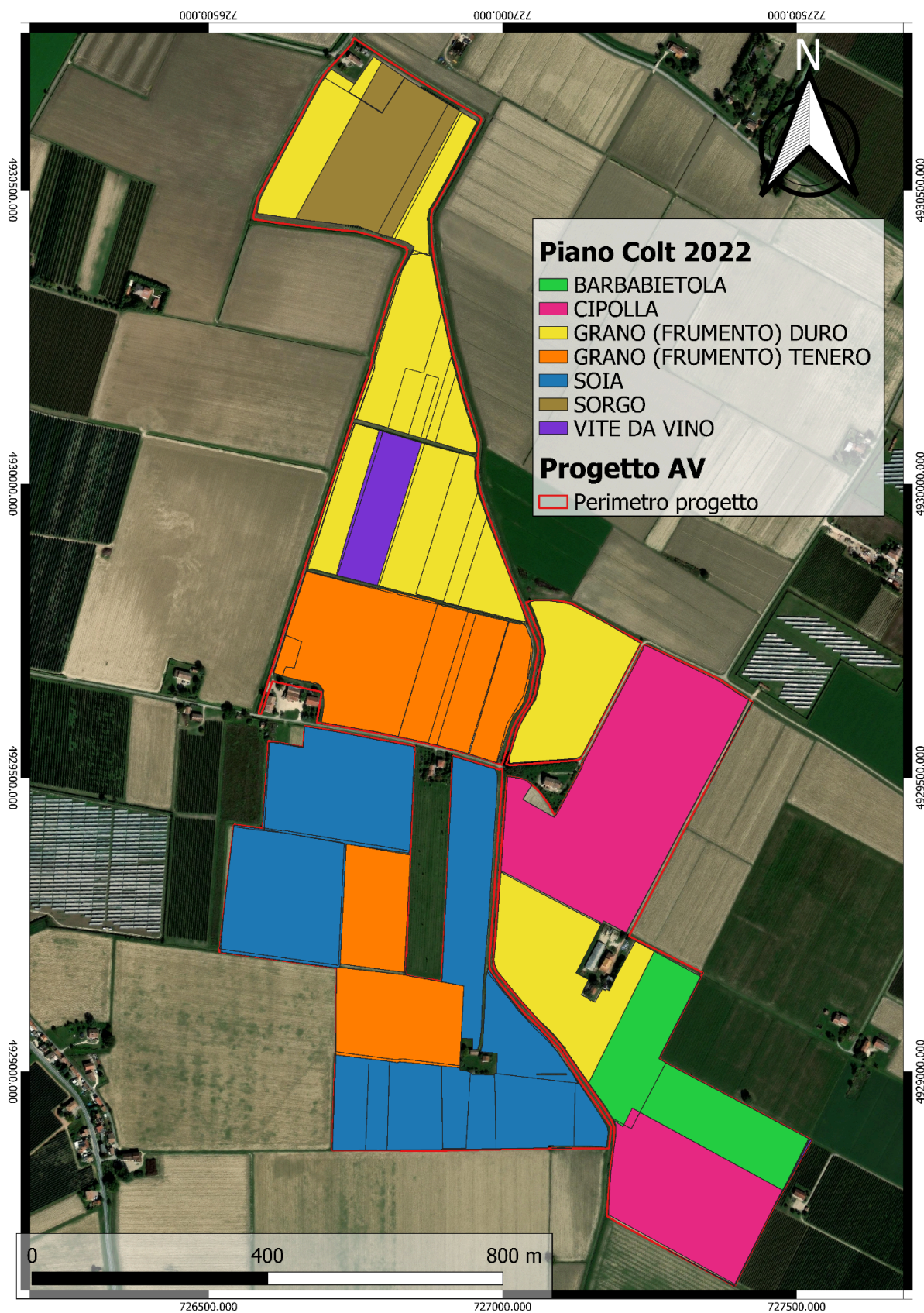


Figura 27: colture principali anno 2022.



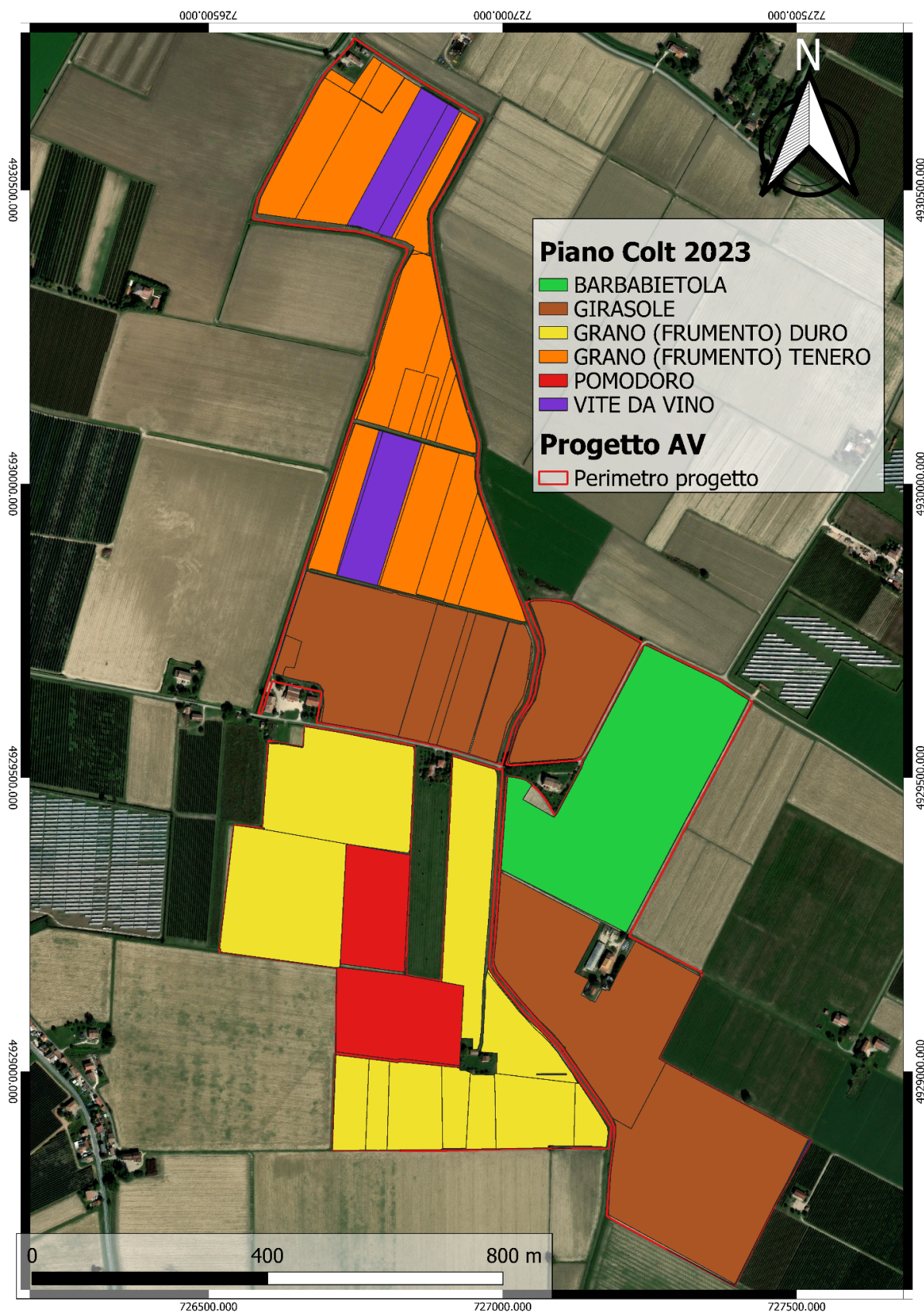


Figura 28: colture principali anno 2023.



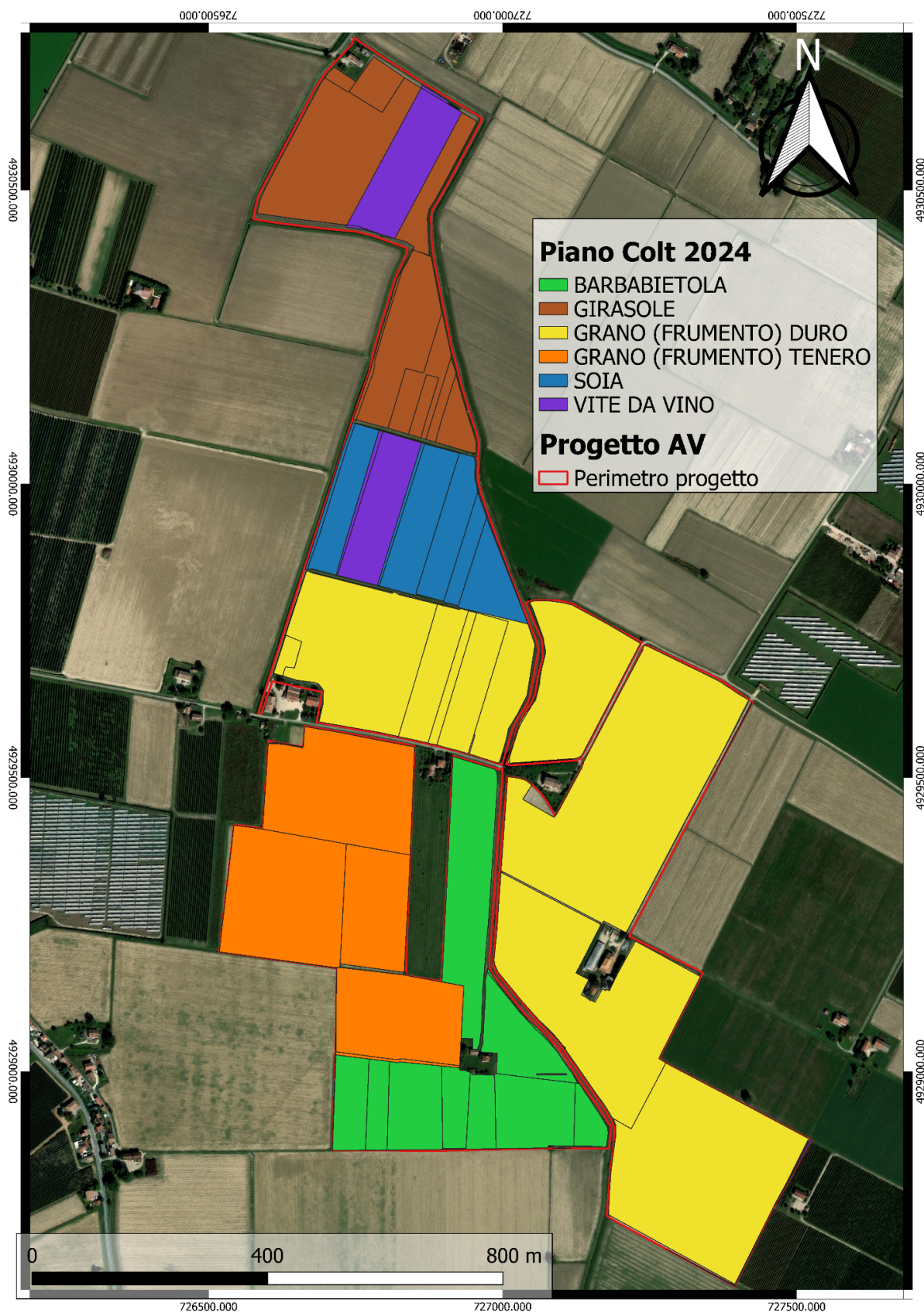


Figura 29: colture principali anno 2024



Di seguito si riporta la tabella riassuntiva delle superfici coltivate per ciascuna coltura nel periodo 2020-2024.:

	Superficie Ha					
<b>COLTURA</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>Media Ha</b>
Barbabietola	0	4,33	5,18	9,91	10,55	5,994
Cipolla	0	0	14,94	0	0	2,988
Erba Medica	2,28	0	0	0	0	0,456
Frumento duro	26,35	19,95	20,11	19,24	37,29	24,588
Frumento tenero	3,17	21,89	14,63	14,56	14,1	13,67
Girasole	0	5,42	0	27,24	8,96	8,324
Mais	13,49	0	0	0	0	2,698
Patata	9,06	0	0	0	0	1,812
Pisello	10,55	0	0	0	0	2,11
Pomodoro	0	0	0	5,37	0	1,074
Soia	9,02	22,3	19,24	0	5,62	11,236
Sorgo	0	0	4,24	0	0	0,848
Vite	6,15	6,15	1,92	3,87	4,02	4,422
<b>Totale</b>	<b>80,07</b>	<b>80,04</b>	<b>80,26</b>	<b>80,19</b>	<b>80,54</b>	<b>80,22</b>

#### 8.4 Scenario colturale ex-post

L'avvicendamento colturale proposto nel capitolo 8.2 della precedente relazione prevede di diversificare le produzioni agricole praticate nell'area di progetto, in modo da adattare una conduzione agronomica efficiente ed agroecologica alle caratteristiche strutturali dell'impianto agrivoltaico che sarà realizzato.

Le principali produzioni a livello aziendale dopo la realizzazione dell'impianto prevedono:

- La coltivazione di specie agrarie ad indirizzo viticolo, cerealicolo e foraggero.

- La coltivazione di specie agrarie di secondo raccolto ad indirizzo cerealicolo, foraggero e mellifero.
- L'allevamento apistico con l'inserimento iniziale di 20 arnie; questo quantitativo potrà essere ampliato in futuro sfruttando le fioriture delle specie messe a dimora nelle fasce di mitigazione al raggiungimento del pieno sviluppo.

Si rimanda al precedente capitolo 8.2 per i dettagli su ciascuna delle singole attività produttive proposte e alle figura 16 e 17 per l'identificazione della suddivisione degli appezzamenti a seconda dell'attività produttiva.

Si specifica che le superfici delle aree coltivate riportate sono leggermente inferiori rispetto a quelle della gestione ex-ante, in quanto non sono state considerate le superfici che saranno occupate dalla realizzazione di due nuclei di biodiversità previsti nel progetto paesaggistico, necessari al fine di creare delle aree di ripristino ecologico che possano fungere da oasi di biodiversità all'interno dell'area di progetto.

Il dato riportato è quindi indicativo e si scosta di circa un 2,5% dalle superfici ex-ante, dovuto alla sottrazione delle superfici sopra specificate e all'errore trascurabile di tracciamento su file gis di alcuni confini.

Questo dato è utile al fine del confronto della continuità economica dell'indirizzo produttivo che viene valutata in valore economico relativo per ettaro, per cui il margine di errore non influenza il risultato della valutazione.

Al fine della valutazione del requisito A, relativo alle superfici di progetto, saranno utilizzate invece, le superfici areiche precise sottraendo dalla superficie totale di progetto le singole tare per ciascuna voce riportata.

Di seguito si riportano alcune tabelle riassuntive relative alle attività colturali e di allevamento in fase ex-post di realizzazione dell'impianto:

Indicazione delle superfici per singolo appezzamento con specifica dell'indirizzo produttivo:

COD APPZ	SUP HA	INDIRIZZO PRODUTTIVO
A	11,37	Vite
B	7,32	Seminativo Orticolo
C	9,44	Seminativo Orticolo
D	3,31	Seminativo Orticolo
D	2,78	Seminativo Orticolo
D	4,59	Seminativo Orticolo

E	9,84	Seminativo Orticolo
F	10,19	Seminativo Orticolo
G	10,51	Seminativo Orticolo
H	1,71	Seminativo Orticolo
H	6,94	Seminativo Orticolo

Indicazione delle superfici occupate dalle singole colture per gli appezzamenti dedicati alla coltivazione delle colture cerealicolo foraggere:

APPEZZAMENTI EX POST								
	A	B	C	D	E	F	G	H
Sup Ettari	11,37	7,32	9,44	10,68	9,84	10,19	10,51	8,65
Anno 1	Vite	Frument o Duro	Patata	Pisello	Frument o Tenero	Erba Medica	Loietto	Trifoglio
Anno 2	Vite	Patata	Pisello	Frument o Tenero	Erba Medica	Erba Medica	Trifoglio	Frument o Duro
Anno 3	Vite	Pisello	Frument o Tenero	Erba Medica	Erba Medica	Erba Medica	Frument o Duro	Patata
Anno 4	Vite	Frument o Tenero	Erba Medica	Erba Medica	Erba Medica	Frument o Duro	Patata	Pisello
Anno 5	Vite	Erba Medica	Erba Medica	Erba Medica	Frument o Duro	Patata	Pisello	Frument o Tenero
Anno 6	Vite	Erba Medica	Erba Medica	Frument o Duro	Patata	Pisello	Frument o Tenero	Erba Medica
Anno 7	Vite	Erba Medica	Frument o Duro	Patata	Pisello	Frument o Tenero	Erba Medica	Erba Medica

Sup Ettari								
Colture	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5	Anno 6	Anno 7	MEDIA
Vite	11,37	11,37	11,37	11,37	11,37	11,37	11,37	11,37
Frumento Duro	7,32	8,65	10,51	10,19	9,84	10,68	9,44	9,52
Patata	9,44	7,32	8,65	10,51	10,19	9,84	10,68	9,52
Pisello	10,68	9,44	7,32	8,65	10,51	10,19	9,84	9,52
Frumento Tenero	9,84	10,68	9,44	7,32	8,65	10,51	10,19	9,52
Erba Medica	10,19	20,04	30,72	29,96	27,44	25,41	26,48	24,32
Loietto	10,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50
Trifoglio	8,65	10,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,74
Tot ha	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00

#### 8.4.1 Efficientamento rispetto alla conduzione agronomica precedente

Rispetto alla gestione agronomica che si propone nei paragrafi precedenti è possibile stimare alcuni efficientamenti rispetto alla gestione agronomica precedente per quanto riguarda, l'utilizzo della risorsa idrica, l'utilizzo di fertilizzanti e di fitofarmaci.

Per quanto riguarda la gestione irrigua precedente che prevedeva l'utilizzo dell'irrigazione a getto con rotolone autoavvolgente su colture primaverili estive da rinnovo e per l'irrigazione di soccorso del vigneto, si è stimato un utilizzo irriguo con riferimento alla media degli ettari coltivati con colture irrigue, come sintetizzato di seguito:

COLTURA	Media Ha	Fabbisogno irriguo mm/ha	tot mm
Barbabietola	5,994	120	719,28
Cipolla	2,988	200	597,6
Erba Medica	0,456	0	0

Frumento duro	24,588	0	0
Frumento tenero	13,67	0	0
Girasole	8,324	0	0
Mais	2,698	300	809,4
Patata	1,812	200	362,4
Pisello	2,11	0	0
Pomodoro	1,074	600	644,4
Soia	11,236	250	2809
Sorgo	0,848	100	84,8
Vite	4,422	200	884,4
<b>Totale</b>	<b>80,22</b>		<b>6911,28</b>

Risulta quindi che per la gestione colturale ex-ante, così condotta come nel periodo dal 2020 al 2024, sono necessari circa **69112,8 m<sup>3</sup>** di acqua.

**Totale fabbisogno irriguo ex-ante= 69112,8 m<sup>3</sup>**

Rispetto al piano agronomico proposto per gli anni futuri le colture da considerare irrigue saranno la patata, la vite e le colture di secondo raccolto come il trifoglio e il grano saraceno per le quali è richiesto un minimo apporto idrico per il completamento del ciclo colturale. Al fine di considerare l'impatto positivo dei moduli fotovoltaici sulla riduzione dell'evapotraspirazione colturale si considera un fabbisogno irriguo ribassato del 15%  
Di seguito si riporta una tabella relativa al fabbisogno irriguo stimato per le colture ex-post:

<b>Colture</b>	<b>MEDIA Ha</b>	<b>Fabbisogno irriguo mm/ha</b>	<b>tot mm</b>
Vite	11,37	170	1932,9
Patata	9,52	170	1.618
Trifoglio	9,52	90	857



Grano saraceno	9,52	90	857
Totale			5.265

Rispetto a quanto riportato in tabella il fabbisogno irriguo totale per la gestione colturale ex-post è di **52650 m<sup>3</sup>** di acqua

**Totale fabbisogno irriguo ex-post= 52650 m<sup>3</sup>**

**L'efficientamento irriguo rispetto allo scenario ex-ante sarà pari alla differenza di valori in m3 tra i due scenari:**

**Tot m3 di acqua risparmiati = 69112,8 - 52650 = 16462 m<sup>3</sup>**

Riguardo l'utilizzo di fertilizzanti nello scenario futuro si prevede di proporre il passaggio di tutta l'azienda al metodo biologico, che prevede l'utilizzo solo di specifici mezzi tecnici di origine organica o organo minerale non sottoposti a processi di sintesi chimica.

Con la gestione agronomica proposta per il progetto futuro si prevede di utilizzare unicamente i reflui zootecnici come letame maturo o digestato o ammendanti compostati provenienti da impianti di compostaggio industriale per il mantenimento della fertilità biologica e chimica dei suoli, l'apporto di azoto sarà garantito in buona parte dalla presenza di colture miglioratrici come le leguminose senza l'utilizzo di altri input esterni.

Gli apporti di elementi minerali, nel caso in cui si dovessero verificare specifiche carenze nutritive, dovranno essere apportati solo da fertilizzanti organici o minerali non di sintesi chimica che riducono il rischio di perdite per lisciviazione, ruscellamento e volatilizzazione.

Riguardo la gestione precedente gli utilizzi medi di fertilizzanti per ettaro stimati sono i seguenti:

- **Fertilizzanti azotati:** nitrato ammonico, urea o altre fonti ammoniacali o nitriche per un totale di circa 170 kg/ha nel rispetto del vincolo ZVN su parte delle superfici aziendali
- **Fertilizzanti potassici:** solfato potassico o cloruro di potassio per un totale di circa 100-150 Kg/ha di K<sub>2</sub>O.
- **Fertilizzanti fosfatici:** fosfati di ammonio per un totale di circa 50-80 kg/ha di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Rispetto all'utilizzo di prodotti fitosanitari la gestione colturale ex-ante era di tipo convenzionale, per cui i produttori hanno fatto ricorso a diverse tipologie di mezzi tecnici di sintesi tra cui erbicidi, fungicidi e insetticidi per il controllo di patologie e parassiti.

In base all'indirizzo agronomico proposto per lo scenario futuro che prevede il passaggio al metodo biologico dovrà essere abbandonato l'utilizzo di prodotti fitosanitari chimici di sintesi, e dovranno essere attuate opportune pratiche agronomiche in grado di prevenire l'insorgere di patologie e attacchi parassitari, lo sviluppo delle specie spontanee indesiderate sarà

gestito meccanicamente ricorrendo a sfalci, trinciature, stigliature e sarchiature a seconda della tipologia di coltura praticata.

Anche sotto questo aspetto si ipotizza un miglioramento dell'impatto ambientale, in quanto sarà ridotta drasticamente la diffusione nell'ambiente di sostanze convenzionali a diverso grado di rischio per l'ambiente e per gli operatori, con mezzi tecnici certificati per l'agricoltura biologica con minore impatto sulla salute dell'uomo e dell'ambiente.

Tali mezzi saranno utilizzati solo in situazioni di comprovata necessità agronomica per scongiurare la perdita della coltura in campo e dovranno sempre essere affiancati da un adeguato monitoraggio delle colture in campo.

## 9. PROGETTO AGRIVOLTAICO

In questa sezione verranno analizzate le caratteristiche specifiche del progetto agrivoltaico proposto, evidenziando le differenze tra la gestione ex-ante ed ex-post la realizzazione dell'impianto, e valutando conseguentemente i requisiti necessari al fine del rispetto delle linee guida ministeriali in materia di impianti agrivoltaici.

Nello specifico, si attesterà la rispondenza dell'impianto ai requisiti A, B, C, D ed E al fine di ottemperare alla definizione di progetto agrivoltaico avanzato, che permetta la possibilità di attuare anche un futuro monitoraggio delle produzioni, del risparmio idrico, del microclima e della resilienza ai cambiamenti climatici.

Linee Guida MiTE	A	B	C	D.1	D.2	E
Impianti agrivoltaici	X	X			X	
Impianti agrivoltaici avanzati	X	X	X	X	X	
Impianti agrivoltaici avanzati ai fini del PNRR	X	X	X	X	X	X

### 9.1. Requisito A condizioni costruttive spaziali dell'impianto

**Requisito A1:** Si verifica che la superficie minima destinata all'attività agricola sia pari ad almeno il 70% della superficie totale del progetto.

**Requisito A2:** il rapporto massimo fra la superficie di ingombro dell'impianto fotovoltaico e la superficie totale del progetto non deve superare il 40%

Al fine di calcolare correttamente le superfici si riportano le seguenti specifiche:

ST = Superficie totale dell'area a disposizione del richiedente al lordo di superfici non destinate ad uso agricolo

SAT o S\_tot = superficie agricola totale al comprensiva di superficie agricola utile sia della superficie agricola non utile, ad esclusione dei valori delle superfici che non interessano direttamente l'attività agricola, quali ad esempio, aree boscate, porzioni di superficie occupate da fabbricati (ad eccezione degli edifici destinati alla coltivazione dei funghi), cortili, fossi, canali, stagni, cave, terre sterili, rocce, parchi e giardini ornamentali, aree occupate per allevamenti ittici.

SAU o Sagricola = Superficie Agricola Utile, superficie netta coltivabile e produttiva.

SANU o Sn = superficie agricola non coltivata in quanto destinata a infrastrutture dell'impianto agrivoltaico, opere edilizie e altre tare di interesse prettamente agrario.

Spv = superficie occupata dalla proiezione dei moduli fotovoltaici al suolo posti in posizione orizzontale, paralleli al livello del suolo.

Partendo da queste premesse il calcolo si ottiene partendo dalla superficie totale a disposizione, alla quale sono sottratte le superfici dedicate agli immobili collabenti e alle strade di accesso interne al perimetro aziendale.

Si ottiene così la superficie agricola totale SAT anche detta S\_tot, comprensiva delle aree ad uso agricolo che saranno assoggettate alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico.

A questa area vengono sottratte tutte le superfici che non saranno più coltivabili poiché occupate da infrastrutture necessarie al fine del completamento dell'impianto fotovoltaico o da spazi non più accessibili al passaggio dei mezzi agricoli al fine di condurre le coltivazioni previste, tali aree vengono denominate Superficie Agricola Non Utile o Sn.

Nel particolare sono state considerate nella SANU le aree che saranno dedicate allo scavo delle scoline e dei canali previsti dal progetto idraulico dell'area, la superficie delle cabine e delle infrastrutture per l'impianto agrivoltaico comprese le strade di accesso interne.

Inoltre si è considerata una fascia di larghezza 1 m non coltivabile al di sotto dei tracker, dato che, nonostante l'altezza delle strutture possa permettere il passaggio dei mezzi agricoli, si preferisce mantenere una distanza di 0,5 m da ciascun lato delle strutture di supporto per evitare il contatto tra attrezzature agricole e componenti della struttura.

La larghezza di questa fascia è stata moltiplicata per la lunghezza complessiva dei tracker per calcolare la superficie non coltivabile totale al di sotto di essi.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con il calcolo delle aree delle diverse superfici sopra citate:

Codice	Formula	Descrizione	Parametro	Area mq
A		<b>Superficie Totale corrisponde alla superficie contrattualizzata al lordo delle tare</b>	<b>ST</b>	<b>853313</b>
		<b>TARE</b>		
B		Immobili collabenti		8861,0
C		Strade di accesso		2250,0
D		<b>Tot tare</b>		<b>11111,0</b>
E	(A-D)	<b>Superficie agricola totale o S_tot dell'impianto agrivoltaico (ST - Tare)</b>	<b>SAT o S_tot</b>	<b>842202</b>
		<b>SUPERFICI AGRIVOLTAICO</b>	<b>Parametro</b>	<b>m lineari</b>
F		Lunghezza Tracker 13x1		10630

G		Lunghezza Tracker 26x1		101962
H		Largezza fascia non coltivata		1,0
			<b>Parametro</b>	<b>Area mq</b>
I	(F+G)*H	Superficie occupata dai moduli sotto la quale non si può coltivare		112591
L		Superficie nuove strade interne		34658
M		Superfici cabine		2017
N		Superfici invasi		27502
O		Superficie SU		0
P	(I+L+M+N+O)	<b>Superficie non utilizzata per l'attività agricola SNAU o Sn</b>	<b>SNAU o Sn</b>	<b>176769</b>
Q	(E-P)	<b>Superficie agricola (Stot-Sn)</b>	<b>S_agri</b>	<b>665433</b>
R		<b>Superficie dei tracker con i moduli orizzontali</b>	<b>S_pv</b>	<b>268417</b>
S	(Q/E)	<b>Requisito A1</b>	<b>S_agri &gt; 0.7*S_tot = S_agri/S_tot &gt; 0.7</b>	<b>0,79</b>
T	(R/E)	<b>Requisito A2</b>	<b>LAOR &lt; 40% = S_pv/S_tot &lt; 0.4</b>	<b>0,32</b>

Sulla base dei dati riportati in tabella si evidenzia come sia il requisito A1 che il requisito A2 siano rispettati dai parametri progettuali, avendo il primo un valore pari al 79% superiore alla soglia del 70% e il secondo un valore pari al 32%, inferiore alla soglia del 40% indicata dalle linee guida ministeriali.

## 9.2. Requisito B produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli

**Requisito B.1.a** l'accertamento della continuità dell'attività agricola.

Al fine di ottemperare a questo requisito verrà attuato un monitoraggio agronomico volto a rilevare la condizione delle produzioni e la loro continuità all'interno dell'area di impianto, saranno confrontati i dati delle rese agronomiche e di qualità del prodotto in aree campione poste all'interno e all'esterno dei moduli, coltivate con la medesima coltura.

Successivamente verrà redatta una relazione tecnica annuale, asseverata da tecnico abilitato che attesti la continuità delle produzioni agricole.

**Requisito B.1.b** l'accertamento del mantenimento dell'indirizzo produttivo oppure del passaggio a un indirizzo produttivo a maggiore intensità.

Come descritto nei paragrafi precedenti al capitolo 8.4 al fine di efficientare la produzione agricola in sinergia con la realizzazione del progetto agrivoltaico si è previsto di modificare alcune colture attualmente coltivate sulle superfici aziendali.



Si procede quindi a verificare che il requisito sia soddisfatto confrontando le PS (produzioni standard) delle diverse colture praticate ad oggi con quelle delle colture e degli allevamenti che si intende praticare; facendo riferimento ai dati ricavati dal sito della RICA rilevati dalla serie denominata 2020 per la regione Emilia Romagna, questo cluster di dati è quello più recente disponibile ritrovabile al link <https://rica.crea.gov.it/produzioni-standard-ps-210.php>.

Di seguito si riporta il calcolo della media delle produzioni standard delle colture praticate nella gestione odierna denominata ex-ante:

<b>COLTURA</b>	<b>Media ha</b>	<b>PS €/ha</b>	<b>Tot €</b>
Barbabietola	5,994	2844	17.047
Cipolla	2,988	19556	58.433
Erba Medica	0,456	1592	726
Frumento duro	24,588	2764	67.961
Frumento tenero	13,67	1868	25.536
Girasole	8,324	879	7.317
Mais	2,698	2207	5.954
Patata	1,812	12703	23.018
Pisello	2,11	1850	3.904
Pomodoro	1,074	19556	21.003
Soia	11,236	1410	15.843
Sorgo	0,848	2790	2.366
Vite	4,422	9193	40.651
<b>Totale</b>	<b>80,22</b>	<b>3.612</b>	<b>289.759</b>

Di seguito si riporta il calcolo della media delle produzioni standard delle colture proposte nella gestione futura denominata ex-post:

<b>COLTURE</b>	<b>Media ha</b>	<b>PS €/ha</b>	<b>Tot €</b>
Vite	11,37	9193	104.524
Frumento Duro	9,52	2764	26.311
Patata	9,52	12703	120.921
Pisello	9,52	1850	17.610
Frumento Tenero	9,52	1868	17.782
Erba Medica	24,32	1592	38.716
Loietto	1,50	1592	2.390
Trifoglio	2,74	1592	4.357
Totale colture	78,00	4.264	332.611
Alveari	20	203	4.060
<b>Totale</b>	<b>336671</b>		

Al valore totale delle produzioni ex-post dovrà essere applicato un calo del 13% dovuto alla stima di riduzione di resa prevista al punto 8.1. per via del parziale ombreggiamento delle colture da parte dei moduli fotovoltaici; si ottiene quindi che il valore delle produzioni ex-post è pari a: **336671-13% = 292903 €**

Confrontando i dati delle Produzioni standard (PS) della gestione ex-ante ed ex-post sulla media degli ettari coltivati per singola coltura nelle annate considerate, risulta che quest'ultima sia leggermente superiore in quanto **292903 € > 289.759 €**.

**Questo conferma il rispetto del requisito B.1b secondo quanto richiesto dalle linee guida ministeriali, mettendo in luce come il valore economico dell'indirizzo produttivo venga mantenuto e leggermente incrementato.**

Al fine di approfondire l'analisi si è scelto di comparare anche i dati economici della gestione ex-ante ed ex-post comparando il valore delle produzioni confrontando i dati disponibili alla sezione report settoriali colture dell'Area Rica al sito [https://arearica.crea.gov.it/report\\_d.php](https://arearica.crea.gov.it/report_d.php).

Per questa ulteriore analisi sono stati presi come riferimento i dati più recenti disponibili, relativi all'anno 2023, per la regione Emilia Romagna. Per la gestione ex-ante si è fatto

riferimento ai dati relativi all'agricoltura convenzionale, mentre per la gestione ex-post si è fatto riferimento ai dati relativi ad una gestione con metodo biologico ed è stato applicato il calo di resa stimato al 13% previsto al punto 8.1.

Per l'attività di apicoltura si considera una produzione di circa 20 kg di miele per alveare che moltiplicata per i 20 alveari da mettere in produzione è pari ad un totale di 400 kg, per un prezzo medio di 10 € al kg.

Di seguito vengono riportate le tabelle dell'analisi di confronto tra le due gestioni prendendo a riferimento i dati settoriali per le colture in Emilia Romagna.

Di seguito viene riportata la tabella dell'analisi ex-ante:

	<b>PLV</b>	<b>Prezzo</b>	<b>Valore produzione</b>	<b>Media ettari</b>	<b>Valore tot</b>
Colture	qli/ha	€/qle	€/ettaro	Ha	€
Barbabietola	589	5	2756	5,994	16519,464
Cipolla	311	36	11321	2,988	33827,148
Erba Medica	110	13	900	0,456	410,4
Frumento duro	52	34	1764	24,588	43373,232
Frumento tenero	60	29	1781	13,67	24346,27
Girasole	33	44	1434	8,324	11936,616
Mais	92	25	2152	2,698	5806,096
Patata	314	45	14172	1,812	25679,664
Pisello	31	48	1491	2,11	3146,01
Pomodoro	631	15	9649	1,074	10363,026
Soia	32	44	1387	11,236	15584,332
Sorgo	59	22	1235	0,848	1047,28
Vite	180	41	6516	4,422	28813,752
<b>Totale</b>				<b>80,22</b>	<b>220853,29</b>

Di seguito viene riportata la tabella dell'analisi ex-post secondo la Dgr del Piemonte sopra citata:

	<b>PLV</b>	<b>Calo di resa stimato</b>	<b>Prezzo</b>	<b>Valore produzione</b>	<b>Media ettari</b>	<b>Valore tot</b>
<b>COLTURE</b>	qli/ha	%	€/qle	€/ettaro	Ha	€
Vite	169	13	43	7248	11,37	82.409,76
Frumento Duro	56	13	35	2098	9,52	19.971,04
Patata	305	13	33	10012	9,52	95.305,09
Pisello	52	13	50	2610	9,52	24.844,81
Frumento Tenero	59	13	29	1625	9,52	15.468,51
Erba Medica	79	13	14	721	24,32	17.534,03
Loietto	99	13	13	275	1,50	412,81
Trifoglio	79	13	14	721	2,74	1.973,44
Totale colture					78,00	257.919,50
	<b>PLV kg</b>		<b>Prezzo €/kg</b>	<b>Val prod €</b>	<b>N°Alveari</b>	<b>Valore €</b>
Alveari	20		10	200	20	4.000,00
Totale						261.919,50
<b>Totale con calo di resa stimato</b>		13				<b>227.869,96</b>



Dall'analisi risulta che il valore della produzione per ettaro dello scenario ex-post, indicato come **Vp**, è pari a **227869,96 €** e il valore della produzione dello scenario ex-ante, indicato come **VA**, è pari a **220853,29 €**.

Si può quindi affermare che il requisito risulta assolto in quanto per la casistica analizzata:

$$(V_p = 227869,96 \text{ €}) \geq (V_A = 220853,29 \text{ €})$$

**Requisito B.2** il raggiungimento di una produzione elettrica specifica non inferiore a 6/10 di quella dello standard di riferimento.

La producibilità dell'impianto agrivoltaico risulta essere pari a **101,02 GWh/anno** e la produzione elettrica specifica, parametrata agli ettari occupati dall'impianto, risulta essere pari a **1,518 GWh/ha/anno (FVagri)**.

La producibilità elettrica specifica di riferimento (FVstandard) è stata determinata considerando un impianto fotovoltaico di riferimento, in accordo alle indicazioni delle Linee Guida del MiTE di seguito riportate:

“Producibilità elettrica specifica di riferimento (FVstandard): stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento (caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi), espressa in GWh/ha/anno, collocato nello stesso sito dell' impianto agrivoltaico”

Per questa ragione è stata valutata la producibilità di un impianto con moduli su supporti fissi orientati a sud, di cui si riporta un inquadramento generale in Figura 30.

Per questa valutazione sono stati considerati gli stessi moduli utilizzati nel progetto dell'impianto, aventi efficienza maggiore del 20% come richiesto dalle Linee Guida, ed una inclinazione di un angolo pari alla latitudine meno 10°.

La producibilità dell'impianto di riferimento risulta essere pari a **106,65 GWh/anno** al quale corrisponde una produzione elettrica specifica di **1,603 GWh/ha/anno**.

**Il criterio risulta soddisfatto in quanto il rapporto tra FVagri/FVstandard risulta essere pari al 94%, significativamente superiore al valore minimo richiesto del 60%.**



*Figura 30: Inquadramento generale - Impianto di Riferimento*

### **9.3. Requisito C altezza minima dei moduli dal suolo**

Tale requisito è volto a verificare che l'altezza minima dei moduli fotovoltaici possa consentire lo svolgimento dell'attività agricola sull'area occupata dall'impianto fotovoltaico. Nello specifico del progetto proposto l'impianto adotta soluzioni innovative volte a consentire la continuità delle attività agricole anche al di sotto dei moduli, configurandosi come impianto di tipo 1) dove le coltivazioni sono poste al di sotto e tra le file dei moduli.

Come indicato nelle linee guida del MITE, e in linea con le disposizioni della seconda edizione della norma CEI Pas 82-93, in materia di impianti agrivoltaici; considerata l'altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e l'altezza media dei moduli su strutture

mobili, limitatamente alle configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi, si possono fissare come valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) e 3):

- 1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);
- 2,1 metri nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).

**L'impianto proposto presenta moduli posti su strutture mobili con un'altezza minima dei moduli da terra pari a 2,10 m.**

Il requisito si ritiene pertanto assolto in quanto:

**l'altezza minima di 2,10 m = 2,10 m come previsto dal limite, e consente un agevole proseguimento di tutte le attività colturali senza ostacolare le produzioni.**

La disposizione e la movimentazione dei moduli permette quindi un ottimale proseguimento delle attività produttive agricole.

Si tutela inoltre la sicurezza degli operatori che svolgeranno le attività colturali, in quanto si prevede di orientare i moduli diversamente a seconda delle attività, in modo da consentire adeguati spazi di manovra in base alle diverse attrezzature utilizzate durante l'annata agraria.

#### **9.4. Requisito D sistemi di monitoraggio del risparmio idrico e della continuità della produttività agricole**

##### ***Requisito D.1.*** monitoraggio del risparmio idrico.

Al fine di effettuare un monitoraggio del risparmio idrico all'interno dell'impianto agrivoltaico si prevede di collocare delle stazioni meteo in grado di misurare i principali parametri agrometeorologici, in diverse aree campione, poste sia internamente sia esternamente al perimetro dei moduli fotovoltaici.

Tramite i dati raccolti sarà possibile misurare eventuali differenze del valore dell'evapotraspirazione  $E_t0$ , espresso in mm/giorno di acqua evaporata.

Da questo dato sarà possibile confrontare l'eventuale risparmio idrico, della superficie asservita all'impianto, in termini di metri cubi annui di acqua risparmiata rispetto alla medesima superficie posta esternamente.

Il risparmio idrico è in ogni caso assicurato dalla scelta dell'avvicendamento colturale che privilegia colture da condurre in asciutta permettendo un risparmio immediato di volume di adacquamento pari a quanto indicato al capitolo 8.4.1.

Per le colture irrigue si prevede inoltre di monitorare il consumo idrico andando a registrare gli interventi di adacquamento su gestionale aziendale in modalità digitale o in formato cartaceo. Conoscendo la portata delle pompe utilizzate e il tempo di funzionamento sarà possibile registrare il quantitativo di  $m^3$  di acqua consumato per ciascun intervento irriguo.

##### ***Requisito D.2.*** monitoraggio della continuità e della produttività delle attività agricole.

A partire dall'entrata in esercizio degli impianti, al fine di attestare il rispetto del requisito è consigliabile che l'azienda agricola rientri nella rilevazione della Rete d'Informazione Contabile Agricola – RICA, nel seguito RICA

Il monitoraggio principale della continuità dell'attività agricola/pastorale sarà infatti effettuato tramite: i dati presenti nella RICA, analisi dei fascicoli aziendali e tramite relazione agronomica come indicato nel precedente *requisito B.1.a*.

Dai dati raccolti sarà possibile verificare l'impatto sulle rese e la qualità dei prodotti agricoli generato dalla presenza dei moduli fotovoltaici.

## **9.5. Requisito E altri sistemi di monitoraggio**

### ***Requisito E.1.*** monitoraggio del recupero della fertilità del suolo

Si sottolinea che il sistema di monitoraggio del recupero della fertilità del suolo è un aspetto che riguarda l'eventuale recupero dei terreni non coltivati che potrebbero essere restituiti all'attività agricola per la realizzazione di sistemi agrivoltaici (DM Agrivoltaico – Regole operative).

**Nel caso specifico in esame il terreno non appartiene a questa categoria in quanto già precedentemente coltivato.**

Tuttavia, per garantire una conoscenza approfondita dell'evoluzione della fertilità dei suoli dell'area di progetto si prevede di effettuare un monitoraggio con cadenza triennale, tramite il campionamento e l'analisi dei terreni dei vari appezzamenti, i principali valori di fertilità chimica dei suoli: sostanza organica, ph, capacità di scambio cationico, contenuto di elementi nutritivi, grado di saturazione in basi, presenza di metalli pesanti, confrontando questi dati con quelli rilevati dalle analisi effettuate antecedentemente la realizzazione dell'impianto al tempo T0.

Allo stesso modo potranno anche essere eseguite analisi per verificare: la fertilità biologica del suolo, tramite biomonitoraggio utilizzando la metodologia e l'indice QBS-ar; la fertilità fisica in base alla valutazione della struttura degli aggregati la densità apparente e altri parametri idrologici.

### ***Requisito E.2.*** monitoraggio del microclima

Il monitoraggio del microclima ha l'obiettivo di verificare gli effetti delle installazioni sul microclima locale che, in considerazione della realizzazione dell'impianto agrivoltaico, può variare. Il sistema di monitoraggio del microclima si basa su sensori per la rilevazione dei seguenti parametri:

- temperatura;
- umidità;
- velocità dell'aria;
- radiazione solare.

Oltre a questi parametri potranno essere analizzati anche altri parametri inerenti l'andamento del microclima a livello del terreno.

Per ciascuno dei parametri sopra riportati, la rilevazione deve essere effettuata sia in campo aperto con l'installazione di un sensore (nelle immediate vicinanze dell'impianto ma non sotto di esso) e di un sensore installato retro-modulo in numero consono ad analizzare la Stot dell'iniziativa.

Il confronto tra i dati in pieno campo e le zone ombreggiate dai moduli fotovoltaici permetterà di valutare eventuali interferenze dell'impianto con le colture e gli eventuali benefici prodotti in termini di variazione del microclima.

Le stazioni agrometeorologiche proposte prevedono i seguenti sistemi per la rilevazione dei diversi valori climatico ambientali e sono proposte dall'azienda IFarming S.r.l.:

#### NODO METEO AVANZATO

Parametri rilevati:

Temperatura dell'aria (°C)  
Umidità dell'aria (%)  
Precipitazioni (mm)  
Radiazione solare (W/m<sup>2</sup>)  
Velocità del vento (km/h)  
Direzionalità del vento (°N)

#### NODO TERRENO

Potenziale idrico del suolo (cbar)  
Temperatura del suolo (°C)  
Umidità del suolo (%)  
Conducibilità elettrica (ms/cm)  
Acqua di irrigazione (mm)



I dati raccolti da queste centraline producono informazioni consultabili tramite Portale Web e applicazione per smartphone forniti dall'azienda, dove è possibile ricavare altri dati derivati dai parametri base registrati dalle centraline, di seguito vengono riportati alcuni esempi delle schermate consultabili dall'applicazione.

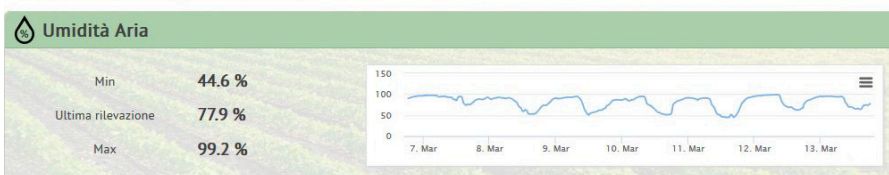
#### DASHBOARD

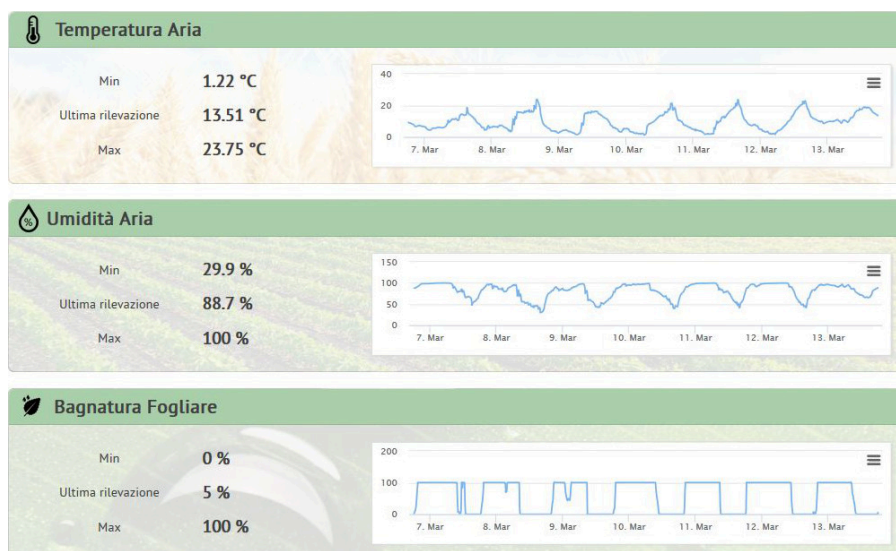
Monitoraggio dei dati in tempo reale ogni 15/30 minuti.

In base alle tipologie di nodi installati vengono forniti i seguenti dati:

Temperatura e umidità dell'aria  
Precipitazioni  
Radiazione solare  
Velocità e direzione del vento  
Evapotraspirazione potenziale e colturale  
Bagnatura fogliare  
Temperatura e umidità del suolo  
Potenziale idrico del suolo  
Conducibilità elettrica del suolo



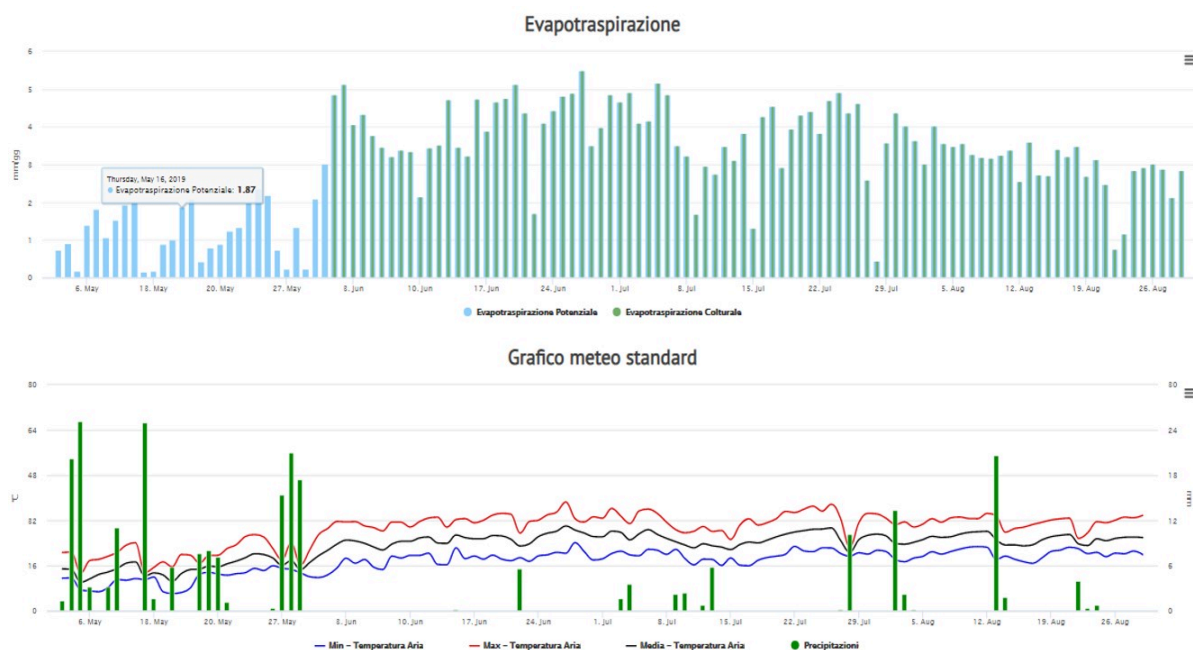




## GRAFICI

Grafici STANDARD vengono generati da parametri direttamente rilevati e/o calcolati, quali ad esempio l'evapotraspirazione potenziale/colturale, o l'andamento delle temperature minime/massime/media giornaliere.

Grafici AUTOMATICI permettono di visualizzare l'andamento storico per il periodo di tempo selezionato di un determinato parametro.



## **Requisito E.3.** monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici

Il monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici ha l'obiettivo di garantire che la produzione di elettricità da moduli fotovoltaici sia realizzata in condizioni che non

pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri.

Come stabilito nella Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH) dovrà essere prevista una valutazione del rischio ambientale e climatico attuale e futuro in relazione ad alluvioni, nevicate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge intense, ecc. per individuare e implementare le necessarie misure di adattamento in linea con il Framework dell'Unione Europea. Il rispetto del requisito viene accertato nell'ambito della comunicazione di entrata in esercizio e, successivamente, nel corso del periodo di incentivazione.

Per dimostrare il rispetto del requisito, nell'ambito della comunicazione di entrata in esercizio delle iniziative è previsto che sia trasmessa:

- una relazione redatta dal progettista dell'iniziativa recante l'analisi dei rischi climatici fisici in funzione del luogo di ubicazione, individuando le eventuali soluzioni di adattamento;
- documentazione che attesti l'attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate nella relazione corredata anche da documentazione fotografica della fase di cantiere e del manufatto finale.

Per monitorare la resilienza ai cambiamenti climatici delle colture prodotte all'interno dell'area di impianto, che potrebbero essere soggette a fenomeni meteo estremi; si propone di verificare tramite i dati ottenuti dalle stazioni meteo al precedente paragrafo i seguenti fattori:

- La mitigazione delle temperature di punta con l'ombreggiamento (misura della Temperatura).
- La diversa reazione delle colture tra le zone protette dai moduli e le zone in campo libero alla piovosità ed alla grandine (analisi dei danni).
- Si utilizzano le stesse misure del risparmio idrico riportate nel precedente paragrafo al fine di verificare la resilienza ad eventuali periodi siccitosi.
- La misura del vigore vegetativo tramite immagini satellitari o tramite drone con telecamera multispettrale che mostra la diversa risposta a fenomeni estremi di colture poste all'interno e all'esterno dell'impianto agrivoltaico.

## 10. CONCLUSIONI

In base alle iniziative proposte e alla valutazione dei requisiti come indicato nel precedente paragrafo 9 si può affermare che l'impianto rientra nella definizione di impianto agrivoltaico avanzato ai sensi delle linee guida ministeriali e in linea con le regole operative del DM agrivoltaico, rispettando il requisito A, B, C, D ed E.

Linee Guida MiTE	A	B	C	D.1	D.2	E
<b>Impianti agrivoltaici</b>	X	X			X	
<b>Impianti agrivoltaici avanzati</b>	X	X	X	X	X	
<b>Impianti agrivoltaici avanzati ai fini del PNRR</b>	X	X	X	X	X	X

La progettazione si propone inoltre di migliorare nel suo insieme la gestione agronomica dell'area, riducendo l'impatto ambientale delle produzioni e valorizzando l'economia legata a prodotti locali, aspirando a diventare una realtà di riferimento per lo studio e la sperimentazione relativa allo sviluppo dell' agrivoltaico sul territorio, in grado di integrare con successo le produzioni agricole ed energetiche.